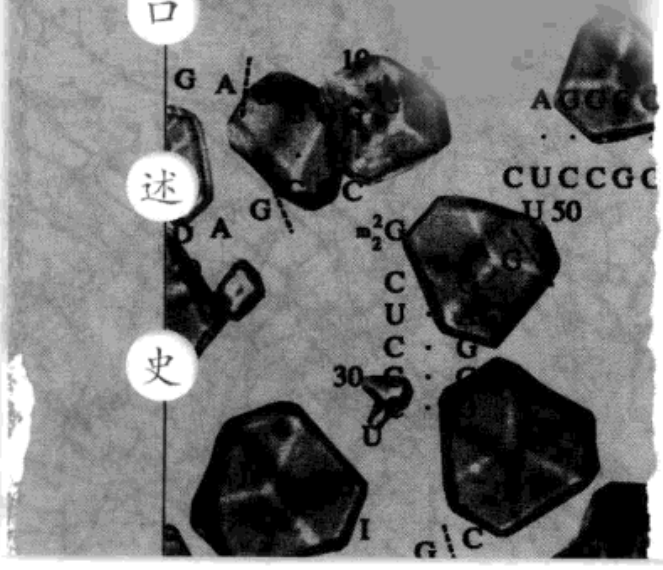
20世纪中国科学口述史

The Oral History of Science in 20th Century China Series

FROM PROTEIN SYNTHESIS TO NUCLEIC ACID SYNTHESIS

从合成蛋白质到合成核酸



湖南教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

从合成蛋白质到合成核酸/邹承鲁等口述；熊卫民整理.
—长沙：湖南教育出版社，2009.6
(20世纪中国科学口述史/樊洪业主编)
ISBN 978-7-5355-6065-0

Ⅰ.从… Ⅱ.①邹…②熊… Ⅲ.分子生物学—进展—中国—20世纪 Ⅳ.Q7-12

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第091665号

书　　名	20世纪中国科学口述史　从合成蛋白质到合成核酸
作　　者	邹承鲁　梁栋材　王贵海等口述　熊卫民访问整理
责任编辑	李小娜
责任校对	穆陵宁　杨美云
出版发行	湖南教育出版社（长沙市韶山北路443号）
网　　址	http://www.hneph.com　http://www.shoulai.cn
电子邮箱	228411705@qq.com
客　　服	电话：0731-5486742　QQ：228411705
经　　销	湖南省新华书店
印　　刷	湖南天闻新华印务有限公司
开　　本	16开　710×1000
印　　张	28.25
字　　数	291 200
版　　次	2009年6月第1版　2009年6月第1次印刷
书　　号	ISBN 978-7-5355-6065-0/G·6060
定　　价	56.50元

《20世纪中国科学口述史》丛书编委会

主　编： 樊洪业

副主编： 王扬宗　聂乐和

编　委（按音序）：

樊洪业　李小娜　聂乐和　王扬宗

杨　舰　杨虚杰　张大庆　张　藜

总序 1

PREFACE ONE

·席泽宗·

正当21世纪开头的时候，湖南教育出版社策划编辑出版一套《20世纪中国科学口述史》丛书，有计划地访问一些当事人，希望他们能将亲历、亲见、亲闻的史实口述回忆，让采访者整理成文字和音像资料，为后人留下一些宝贵的文化财富。这是一件很有意义的事，应该得到各方面的支持。

口述历史很重要。《论语》就不是孔子（前551—前479）的著作，而是口述。这情形与希腊的苏格拉底（约前470—前399）及其以前的哲学家们相似。那个时代学者们还没有自己著书立说的习惯，思想学说都是靠自己口述而由门人弟子记录下来的。正如《汉书·艺文志》所说："《论语》者，孔子应答弟子、时人，及弟子相与言而接闻于夫子之语也。当时弟子各有所记，夫子既卒，门人相与辑而论纂，故谓之《论语》。"《论语》被奉为儒家经典，流传两千多

席泽宗（1927—2008）　天文史学家。中国科学院院士（1991）。

年，一字值千金。我们当代人的所见、所闻、所历，不能与之相比，但“集腋成裘，聚沙成塔”，贡献出来，流传下去，对社会还是有益的。

司马迁著《史记》，上古部分文献太少，主要根据“传说”（一代一代“传”下来的“说”，即口述、口述、再口述），准确的年代只能从西周共和元年（前841年）算起，这不仅给年代学留下了一个空档，因而有今日的“夏商周断代工程”，还给后人提供了怀疑的口实。辛亥革命前后，国内外出现了疑古思潮，提出“东周以前无史”论，企图把中国文明史砍去一半。幸而这时在河南安阳殷墟发现了甲骨文，王国维于1917年写了《殷卜辞中所见先公先王考》及《续考》，指出甲骨文中发现的殷商王室的世系，与《史记·殷本纪》中所载相吻合，《殷本纪》中的口述记载只有个别错误。这就把中国有文字可考的历史，由东周上推了近千年。由此，王国维提出“二重证据法”：“古书之未得证明者，不能加以否定，而其已得证明者，不能不加以肯定。”他又于1926年在上海《科学》杂志第11卷第6期上发表《最近二三十年中国新发现之学问》一文，指出中国历代出现的新学问大都是由于新的发现。他举了很多例子，最重要的是汉代曲阜孔壁中古文和西晋汲冢竹书的发现，说明新材料对于学术的推动作用。与此同时，胡适于1928年在《新月》第1卷第9期上写了一篇《治学的方法与材料》，进一步指出，我们不仅是要找埋在地下的古书，更重要的是要面向自然界找实物材料。他说：“材料可以帮助方法；材料的不够，可以限制做学问的方法；而且材料的不同，又可以使做学问的结果与成绩不同。”他用1600年到1645年间的一

段历史，进行中西对比，指出所用材料不同，成绩便有绝大的不同。这一段时间，中国正是顾炎武（1613—1682）、阎若璩（1636—1704）这些大师们活动的时代，他们做学问也走上了新的道路，站在证据上求证明。顾炎武为了证明衣服的“服”字古音读做“逼”，竟然找出了162个例证，真可谓小心求证。但是，他们所用的材料是从书本到书本。和他们同时代的西方学者则大不相同，像开普勒、伽利略、牛顿、列文虎克、哈维、波义耳，他们研究学问所用的材料就不仅仅是书本，更重要的是自然界的东西。哈维在他的《血液循环论·自序》中说：“我学解剖学和教授解剖学，都不是从书本上来的，是从实际解剖来的；不是从哲学家的学说上来的，是从自然界的条理上来的。”结果是，他们奠定了近代科学的基础，开辟了一个新的科学世界。而我们呢，只有两部《皇清经解》做我们300年来的学术成绩。

1915年《科学》的创刊和中国科学社的成立，标志着近代科学开始在中国落地、扎根，但成长、壮大、结果和开花，还有待于努力。中央研究院（1928年）、北平研究院（1929年）、中央工业试验所（1929年）、中央农业试验所（1931年）等国家科研机构的相继建立，《大学组织法》（1929年）、《大学规程》（1929年）和《学位授予法》（1934年）等的颁布，都为科学的进一步发展提供了必要条件。至1949年，全国已有700多位科学家在200余所高等院校、60多个科研机构、40多个学术团体中工作。用卢嘉锡半开玩笑的话来说，“这是一支物美价廉、经久耐用的队伍”。李约瑟把他记述抗战时期中国科学家工作的一本书，取名《科学前哨》（*Science Outpost*）。他在序中说：“书名似

乎应当稍加解释。并不是我们中英科学合作馆的英籍同事远在中国而以科学前哨自居。我所指的是我们全体，不论英国人或中国人，构成中国西部的前哨。”“这本书如有任何永久性的价值，一定是因为它提供了一类记录（虽然不甚充分）……看到中国这一代科学家们所具有的创造力、牺牲精神、坚韧、忠诚和希望，我们以和他们在一起为荣，今天的前哨就将成为明天的中心和司令部。”

李约瑟的预言即将实现。1949 年中华人民共和国的成立，为科学的发展提供了前所未有的有利条件。1956 年制定的《1956—1967 年科学技术发展远景规划纲要》，通过十几个重大项目、几十个重点研究任务、几百个中心课题，把第二次世界大战以来的新科学和尖端技术都涵盖于其中，下决心，攀高峰。据杨振宁搜集起来的 10 项产品的年代比照，我们的赶超速度是很快的。从原子弹到氢弹，我们所花费的时间最少：法国 8 年，美国 7 年，英国 5 年，苏联 4 年，中国 3 年，爆炸在法国之前。还要注意一点，别的国家的科学家，是全力以赴搞科学，中国科学家要政治学习、劳动锻炼、下乡“四清”，至于“文化大革命”那样的干扰，更是史无前例，就连“中国核弹之父”钱三强也不能幸免。1978 年以后，抛弃以“阶级斗争为纲”，才把书桌子放稳，安下心来搞科研，然而在市场经济大潮的冲击下，也有新的问题。科学是没有阶级性的，但是科学家是在社会中生活的，科学事业是社会建构的一部分，都有时代的烙印。与过去 300 年相比，科学在 20 世纪的中国，特别是后 50 年，取得了举世瞩目的成就。总结这段历史经验，对于 21 世纪科学的发展无疑是有借鉴意义的。这项工作国内有许多人在做。

湖南教育出版社邀请有经验的专家组成编委会，派人准备从人物（包括科研组织管理工作者）、学科、事件等方面进行访谈和旧籍整理，这无疑是一种新的形式。口述历史虽然是历史学的最初形态，但那时没有录音、摄像等设备，也没有现在的严密组织准备，效果是不一样的。因此，我相信，这套书一定能成功，故为之序。

2007 年 10 月于北京

总序 2

PREFACE TWO

韩启德

20 世纪是中国社会巨变的一个世纪，也是中国科学大发展的一个世纪。

中国的现代科学是在西方科学传入之后发展起来的。远在明末清初，西方科学就传到了中国。但从明末到清末，300 年的“西学东渐”，其主要成果不过是翻译介绍了一些西方科学著作，传播了一些科学知识。到了 20 世纪，中国才出现了现代意义的科学事业和科学家。

20 世纪之初，在以“新政”为标榜的政治和社会改革风潮中，延续千年的科举制度被废除，近代新学制开始在全国范围内实施，现代科学被纳入我国教育体制，从此科学知识成为中国读书人的必修课程，科学观念逐步深入人心。“赛先生”与“德先生”成为五四新文化运动的两面旗帜。

20 世纪二三十年代，特别是国民政府成立之后，国立和

韩启德（1945— ） 病理生理学家。中国科学院院士（1997）。现任全国人大常委会副委员长，九三学社中央主席，中国科学技术协会主席。

私立大学的科学教育和科研水平稳步提高，以中央研究院为代表的专门科研机构逐步建立，一系列专业学会成立起来并开展各种学术活动，奠定了我国现代科学各主要学科的基础。然而，日本侵华战争使我国刚刚起步的现代科学事业遭到严重摧残。抗战胜利后，内战又使科学事业在短期内无法恢复元气。

中华人民共和国成立之后，在中国共产党的领导下，科学事业受到前所未有的重视。建国后不久，国家就陆续成立了从中央到地方的各级综合性和专业性科研机构，调整和新建了一大批高等院校，组织实施了一系列重大科研计划。在20世纪的50年代末到60年代，以“两弹”（原子弹和导弹）研制、大庆油田的开发和人工合成结晶牛胰岛素等重大成就为标志，我国科学事业实现了跨越式的发展。不幸的是，不断升级的政治运动严重干扰和破坏了科学事业。“文化大革命”十年动乱，使我国科学不进反退，拉大了我们与世界先进水平的差距。

改革开放迎来了中国科学的春天，知识分子终于彻底摘掉了“臭老九”的帽子，我国科技工作者焕发出前所未有的活力。经过科技体制改革的探索，在20世纪末，我国确立了“科教兴国”战略。近年来，国家对科技的投入大幅增长，科研水平稳步提高，我国科学技术全面发展的时代正在到来。

一个世纪之前，中国的现代科学事业几乎还是一张白纸。今天的中国科学已经以崭新的面貌自立于世界。“两弹一星”、杂交水稻、载人航天等一系列成就，标志着我国科学技术事业的空前发展，同时也极大地提升了我国的国际地位。但我们也应清醒地认识到，我们与国际科学技术的先进水平还存在相当差距，我们仍然在探索适合中国国情的科技发展道路，建立完善的现代科研体制的任务还没有完成。

中国现代科学技术的发展既有顺利的坦途，也历经坎坷和曲折。艰苦的物质条件和严酷的政治运动没有动摇中国科技工作者的爱国报国之心和求索创新之志。为中国科学技术事业建立功勋的既有像“两弹元勋”一样的科学英雄，更有许多默默无闻、甘于奉献的科技工作者。他们的名字，他们的事迹，是中国现代历史中的重要篇章。比较令人遗憾的是，我们很少见到中国科学家的自述、自传一类的作品。因此，许多科学家的事迹，他们的奋斗与探索，还不大为社会所了解；许多珍贵的历史资料，随着一些重要当事人的老去而永远消失，铸成无法挽回的损失。

湖南教育出版社出版的这套《20世纪中国科学口述史》丛书，在一定程度上弥补了这个缺憾。口述历史的特点是真实生动、细节丰满、可读性强。这套丛书中，无论是口述自传、个人或专题访谈录，还是科学家自述，都出自科学家、科技管理者、科学普及工作者或科技战线的其他工作者的亲口或亲笔叙述，是中国现代科学事业的参与者回忆亲历、亲见、亲闻的史实，提供了许多鲜为人知、鲜活逼真的历史篇章，可以补充文献记载的缺失，是我们研究中国现代科学发展史的珍贵资料。同时，书中也展现了我国科技工作者爱国敬业、艰苦探索、勇于创新、无怨无悔的精神境界，必将激励后来者为发展我国的科学技术而努力奋斗。

近年来，访谈类节目在电视、电台热播，大受欢迎。我相信，《20世纪中国科学口述史》丛书也一定能赢得读者的喜爱，在我国科学文化建设中发挥应有的作用。故乐为之序。

2007年10月于北京

主编的话

EDITOR'S WORDS

一

在2002年春召开的全国政协九届五次会议期间，历史学家李学勤和文物保护专家胡继高两位先生提交了一项《关于建立“口述学术史资料中心”的建议案》。提案称：20世纪已成为历史，在新世纪里中国的学术发展将达到高潮，因此需要有计划地系统积累各学科历史的资料。他们认为“这对于继承老一代科学家的精神和成就，总结各学科的发展经历，推动新世纪中我国学术的创新进展，必能起重要的作用”。提出的具体建议是，由科技部、教育部牵头，联合中国科学院、中国社会科学院、中国工程院等单位，共同建立“口述学术史资料中心”。

会后，由科技部会同有关部门协商后答复：“目前可考虑在中科院、社科院等相关院所及一些大学，根据科学技术和人文社会科学的不同性质和各门学科发展的具体状况，选择有关专家、学者开展相应工作。”中国社会科学出版社随即于当年启动了《口述历史》丛刊和《口述自传丛书》的出版计划。再后，由中国社会科学院近代史研究所等单位发起成立了“中华口述历史研究会”，在学术界与各种媒体的

推动之下，近年出现了一股不大不小的“口述史”热潮。

笔者于1990年代主持中国科学院院史资料征集工作，初以建院早期史为重点，参与和组织了对一些老科学家和老领导的人物访谈。近年在上述李、胡提案的影响之下，有张柏春、王扬宗等同道先后商议组织力量开展中国近现代科学口述史的工作，我亦与闻其间，且曾与刘钝先生联名向有关领导提出过相应建议。2006年春，欣逢湖南教育出版社有意出版这样一套丛书，派员来京商谈，在席泽宗、王绶琯等学术界前辈的支持下，他们属意于新世纪的先进文化建设，决心力著先鞭，遂有《20世纪中国科学口述史》丛书之启动。

二

西方自文艺复兴以来，经过宗教改革、世界地理大发现、科学革命和产业革命，建立了资本主义主导的全球市场和近代文明。在此过程中，科学技术的迅猛发展为社会发展提供了最强大的动力，其影响至20世纪最为显著。

在从传统社会向近代社会的转型中，国人知识结构的质变，第一代科学家群体的登台，与世界接轨的科学体制的建立，现代科学技术学科体系的形成与发展，乃至以“两弹一星”为标志的一系列重大科技成就的取得，都发生在20世纪。自1895年严复喊出“西学格致救亡”，至1995年中共中央、国务院确定“科教兴国”的国策，百年中国，这“科学”是与“国运”紧密关联着的。百年中国的科学，也就有太多太多的史事需要梳理，有太多太多的经验教训需要总结。

关于20世纪中国历史的研究，可能是格于专业背景方面的障碍，治通史的学者较少关注科学事业的发展，专习20

世纪科学史者起步较晚，尚未形成气候。无论精治通史的大家学者，抑或研习专史的散兵游勇，都共同面临着一个难题——史料的缺乏。

史料，是治史的基础。根据20世纪科学史研究工作的特点，搜求新史料，应该注意以下四个方面：

1. 文字记载类。既存史料有比较集中之收藏者，一是以出版物为主的图书馆，一是以行政文书为主的档案馆。从高度分散的各种文献中寻找科学史料，是一项沙里淘金的劳动。收藏丰富的图书馆数量之少，档案馆的开放程度之低，又都给这一搜求增加了相当的难度。挖掘新史料，我们不能把眼睛只盯在图书馆和档案馆，还应该关注在现行常规体制运行之外的非正式出版物，如各种学术机构和社团印行的内部资料，个人印制的作品集，以及特殊时期（如“文革”）形成的文字资料等，散落于社会之中的名人日记、信函和手稿等则尤为珍贵。

2. 亲历记忆类。在时间距离上，20世纪与我们相去未远，大量的史实还在阅历丰富的老人们的头脑中保留着印记。亲身经历过20世纪科学事业发展且做出过重要贡献的科学家和领导干部，大都已是高龄。以80岁左右的老人为例，他们在少年时代已亲历抗日战争，大学毕业于共和国诞生之初，而国家科学事业发展的“黄金十年时期”（1956—1966）则正是他们施展才华、奉献青春、激情燃烧的岁月。这些留存在记忆中的历史，对文字记载史料而言，不仅可以大大填补其缺失，增加其佐证，纠正其讹误，还可以展示出当年文字所不能记述或难以记述的时代忌讳、人际隐秘关系和个人的心路历程。科学研究过程中的失败挫折和灵感顿悟，学术交流中的辩争和启迪，社会环境中非科学因素的激

励和干扰等，许多为论文报告所难以言道者，当事人的记忆却有助于我们还原历史的全景。

3. 图像资料类。首要是照片。由于摄影技术的发展和普及，个人拍摄和收藏的照片，在数量上要远远多于现有馆藏。其次是在科研活动中形成的，如地图，星图，动、植、矿物标本图，野外考察写生等。由于图像留存的是直观的形象和场景，是事物外观的近真写照，为文字所难以表现和不能表现，在反映科学事业发展史的史实细节方面，就更有其特殊价值。如何收集、辨识、编订和利用这些图像资料，是一项很具挑战性、新颖性和重要性的课题。与此相关，长期以来，电影中的科教片和新闻片，以及后来居上的电视媒体中，也有很多珍贵的科学历史镜头，其史料价值如何有效地利用也是很值得注意的。至于摄像设备进入寻常百姓家，反映科学发展的新影像资料更上层楼，显然应该将其纳入史料收集的常规工作，但这已是20世纪后期的新事物，就抢救而言，当前不是关注的重点。

四、实物遗存类。因为时间上相去不远，如重要机构旧址、名人遗物、奖章证书、牌匾徽识，以及不同时期具有特别意义的观测实验仪器、发明样品等，所在多有。这很需要通过鉴定和筛选，除少量有可能进入文物保护系列或成为博物馆收藏之外，还有相当数量应予以造册登记，向有关机构说明其历史价值，鼓励他们自行采取适当的暂时保护或收藏措施，以防大量迅速毁损或流失。我们相信，随着中国在新世纪里文化建设高潮的出现，博物馆事业的兴起则势在必然，历史较久的科研院所和大学等机构，以及各地、各部门和各学科的科学史工作者，应该提早行动，勿待临渴而掘井。

本丛书以“口述史”冠名，正是要承担起挖掘和抢救亲

历记忆类史料的任务。

三

口述史或口述历史（oral history），关于其定义，目前尚没有定论。

对一般公众而言，不要把口述史理解为对一般历史常识的“口述”，它不是教师用以在课堂讲述的历史讲义，当然更不是说书人用来在舞台上表演的历史演义。对史学家而言，可以在史料学范围内从方法学的角度对口述史做系统研究，但不可能完全在口述史料的基础上打造出任何一门“史学”分支（不管是断代史，还是专门史）。口述史的直接产品，毕竟是记录亲历者忆述的录音光碟和文本。不管是中文的“历史”，还是英文的 history，词义多歧，而与我们史学研究直接相关者有两种解释：一是指历史学，二是指对过去发生事情的记载。如果把后者转化为史学用语，就应该解读为“史料”。中国现代史的口述史名家唐德刚先生，在回答人们的提问时就明确地说过：“口述历史并不是一个人讲一个人记的历史，而是口述史料。”①

口述史的“核心”是“被提取和保存的记忆”②，这样，如何进行提取和保存，就只是个技术手段的问题。不管是刀刻或笔录，还是录音或录影；不管是竹片或纸张，还是录音带或光碟，都是随着不同时代的技术进步而逐步改进发展的。现时代的录音技术，只是为现时代口述史提供了高水平

① 唐德刚：《文学与口述历史》。见《史学与红学》。桂林：广西师范大学出版社，2008 年，第 19 页。

② 唐纳德·里奇著，王芝芝、姚力译：《大家来做口述历史》。北京：当代中国出版社，2006 年，第 2 页。

的技术保障，但不应该以它作为定义口述史的充分性因素。发明录音机之前也有笔录的口述史，即使在已经普及录音机的今天，某些情况下未能使用录音机而采取笔录的方式，也不能否定其口述史的价值，更何况今后可能还会有比录音机更先进的仪器设备出现。因此，本丛书要求当前承担任务的作者都要做访谈录音，但也接纳早年间没有录音条件而进行笔录访谈的文本。

再者，访者要在访谈之前做好提问的准备，这是必须的。不过，准备是否完善，不仅取决于访者的工作态度，也依赖于访者的专业水平。当前在专业水平不可能一步到位而又不可能从容等待的情况下，对访谈者和受访者之间的互动水平就不能要求过高。只有放手做去，在干中学，才能逐步提高。能够把亟待抢救的抢救出来，就是有价值的。国际间的现代口述史研究已经广泛地辐射到社会学、新闻学、语言学、人类学、民俗学和医学等多种学科领域中，而本丛书的目标只是面向20世纪中国科学史的研究，只是把“口述史”用来做挖掘和抢救这类史料的一种重要方法。这或许不过是文献档案的补充与延伸而已，那就权作我们处于口述史的“初级阶段”吧。

20世纪，渐行渐远。我们搜求与这百年有关的记忆史料，抚其尾，还仿佛就在昨天，而望其首，已是遥不可及。记忆存在于人的头脑中，而人的生命是有限的。因此，有别于挖掘其他史料者，口述史的工作安排尤需注意轻重缓急。

“口述史”是用来做挖掘和抢救亲历记忆史料的重要方法，但不是唯一的方法。鉴于此，本丛书在倡导按口述史的现代标准开展工作的同时，还应适当放宽尺度，不拘一格，将某些很有价值的笔述回忆类史料也有选择地纳入“丛”中。

四

本丛书选择亲历中国20世纪科学技术发展史的中国著名科学家作为主要访谈对象，本求真之原则，记录其亲历亲闻的史实，并按大致统一的编例整理成书稿。

科学，作为一种社会事业，除科学研究之外，还包括科学教育、科学组织、科学管理、科学出版、科学普及等各个领域，与此相关的人物和专题皆可列入选题，而不只限于著名科学家。从学科的角度说，人文社会科学领域中凡与自然科学有交叉而互动发展的内容亦将收录。

根据迄今实际情况，拟将书稿划分为5种体例：

1. 人物访谈录——以问答对话方式成文。

2. 口述自传——以第一人称主述，由访问者协助整理。

3. 自述——由亲历者笔述成文。

4. 专题访谈录——以重大事件、成果、学科、机构等为主题，做群体访谈。

5. 旧籍整理——选择符合本丛书宗旨的国内外已有出版物重刊。

形式服务于内容，还可视实际需要而增加其他体例。

受访者与访问者双方同为各书的作者。忆述内容应以亲历者的科学生涯和有关活动为主线展开，强调要以人带史，以事系史，忆述那些自己亲历亲闻的重要人物、机构和事件，努力挖掘科学事业发展历程中的鲜活细节。

书中开辟“背景资料”栏，列入相关文献，尤其是未经披露的史料，同时还要求受访者提供有历史价值的图片。这些既是为了有助于读者能更好地理解忆述正文的内容，也是为了使全书尽可能地发挥“富集”史料的作用。

有必要指出，每个人都会受到学识、修养、经验、环境的局限，尤其是人生老来在记忆力方面的变化，都会影响到对史实忆述的客观性，但不能因此而否定口述史的重要价值。书籍、报刊、档案、日记、信函、照片，任何一类史料都有它们各自的局限性。参与口述史工作的受访者和访问者，即便是能百分之百做到“实事求是”，也不能保证因此而成就一部完整的信史。史学研究自有其学术规范，不仅要用各种史料相互参证，而且面对每种史料都要经历一个“去粗取精，去伪存真”的过程。本丛书捧给大家看的，都是可供研究20世纪中国科学史的史料，囿限于斯，珍贵亦于斯。

受访者口述中出现的历史争议，如果不能在访谈过程中得以澄清或解决，可由访问者视需要而酌情加以必要的注释和说明。如对某些重要史实有不同的说法，则尽可能存异，不强求统一，并可酌情做必要的说明或考证。因此，读者不必视为定论，且可质疑、辨伪和提出新的史料证据。

本丛书将认真遵循史学规范，推动口述史的发展，并兼及搜求各种回忆类史料，以研究20世纪中国科学史为目标，以挖掘和抢救史料为急务！

欢迎各界朋友供稿或提供组稿线索，诚望识者的批评指教。谨以此序告白于20世纪中国科学史的研究者和爱好者。

樊洪业

2008年10月于中关村

引 言

INTRODUCTION

分子生物学在中国兴起的独特历程

一

回顾历史是认识现实的重要进路之一。知道了从哪里来，有助于让我们明白自己处在什么地方，该往何处去。虽然当前的某些东西可以到千年以前去寻找其源头，但更多的问题只需追溯到三五十年之前——它们很新，是现在还活着的老人参与造就和遗留下来的。因此，访问他们，把他们头脑中的那段鲜活的历史展现出来，对于我们分析当前问题、进行相关决策，有着独到的意义。

分子生物学正是这样一个非常新的领域。虽然它具有崇高的地位，被公认为现代科学的带头学科之一，却还只有50多年的历史。参与创立这个领域的科学家，有一些还健在，有的甚至仍很活跃。为了弄清楚某些学术思想和成就的来龙去脉，国外已有科学史家对他们进行广泛的访谈，并出版了《创世纪的第八天——20世纪分子生物学革命》[①] 这样的巨著。

---

①（美）贾德森（H. F. Judson,）著，李晓丹译：《创世纪的第八天：20世纪分子生物学革命》。上海：上海科学技术出版社，2005年。

中国不是分子生物学的原发地，但自1958年以来，也开始进行这方面的研究，并曾在胰岛素的人工合成、胰岛素的晶体结构测定和核糖核酸的人工合成上数次处于世界领先水平。这些成功值得从科学史的角度加以细致地分析和总结。我们进步的时候，其他国家也在进步。毋庸讳言，与西方国家相比，我们的创新性远远不及。尤其令人心痛的是，我们曾在最为活跃的分子遗传学领域的门口徘徊了20多年；改革开放之后，又经过20多年的发展，现在终于成为分子生物学的文章大国，但真正有影响的成果却依然有限。这里面，也有不少教训需要深入地剖析。

主要为了给自己的硕士论文和博士论文准备素材，自2001年以来，笔者先后访谈了30多位生物化学和分子生物学家以及近10位科研管理干部——作为重要的当事人，他们亲历了分子生物学在中国兴起的这段历史。本丛书编委会认为，这些当事人所谈的内容，大多具有永久存世的学术价值，值得较为完整地整理出来。于是，我又经过数月的努力，将那些录音整理成文，并最终集结成本书。

本书根据访谈的主题分为“人工合成结晶牛胰岛素”、“胰岛素晶体结构测定”、“人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸”三个部分。自1956年中国政府组织制定第一个“向科学进军”的蓝图——《1956—1967年科学技术发展远景规划纲要》（简称“十二年规划”）——以后，中国的政治风浪一波高过一波，到“文化大革命”时更是达到顶峰。那种环境对于当时尚不能产生立竿见影效果的分子生物学的发展是极其不利的。事实上，在1956—1976年间，真正按计划组织大量人力实施并取得重要成果的分子生物学研究，恐怕也只有这三项。

每一个项目的历史过程，本书都选了几位至十余位当事人来讲述。在排列访谈录时，按当年分工和所在单位划为若干组合，每个组合中受访人依首次受访时间排序。这些受访人有的来自中国科学院，有的来自高等院校，有的是“老”科学家，有的是中青年科技工作者，有的当时还是学生，还有几位是专职的科研管理干部。尽管被询问的都是几乎相同的问题，但由于当时所处的位置不同，以后的地位各异，认识水平不一，以及各人记忆力和表述风格的差别，他们所做的答复不尽相同。对口述历史而言，这样的结果在所难免，甚至迥然不同也是其应有之意，正可以相互补充，相互印证，展示历史的多面性、多层性、丰富性。

二

虽然早在1938年国际上就出现了“分子生物学”这个概念，但是，这个学科群的真正诞生却发生在1950年代，一般以蛋白质α－螺旋结构模型和DNA双螺旋结构模型的提出作为标志。然后，主要围绕蛋白质和核酸（含DNA和RNA）这两类最重要的生物大分子，不同国家的众多科学家展开了深入的研究。

王应睐、谈家桢、王德宝、沈善炯、唐有祺等中国优秀科学家一直紧密关注着国际前沿，有的在海外留学时即接触了相关领域，他们对这个学科群的重大意义早有了解，并为把这个学科群引入中国做出了不懈的努力。但直到1980年代，也即分子生物学在国际上兴旺发达30年之后，这个学科群才开始在中国蓬勃发展。可王应睐等人在1950—1970年代所做的努力也并没有完全白费，它们跟中国当时的政治

和意识形态土壤相结合，产生了一些大科学项目，并通过那些项目的实施，得到了几项有重大影响的成果，培养了一批分子生物学方面的人才。

1. 人工合成胰岛素

人工合成胰岛素是中国在分子生物学领域所进行的第一个大项目。这个课题的提出可追溯到1958年6月。当时“大跃进”已在全国推行，工农业生产都在“放卫星”，科学技术领域也要求“抱大西瓜”。在这种形势下，中国科学院各研究所都提出了一些宏大设想，譬如实验生物所（后简称实生所）决心集中力量攻克肿瘤，而药物所则喊出了“让高血压低头、肿瘤让路、血吸虫断子绝孙”的响亮口号。在这样的氛围之下，生物化学所（后简称生化所）的高级研究人员提出了“合成一个蛋白质”的设想。

这个设想被拿到“上海市科学技术工作跃进展览会”上去，吸引了前来参观的周恩来、李富春、柯庆施等高层领导的注意。他们对此表示支持，使得它被列入全国1959年科研计划（草案），成为国家意志的一种体现。具体合成什么蛋白质呢？当时已经确定了一级结构的蛋白质只有胰岛素一种，没有别的选择。所以到1958年12月时，人工合成胰岛素课题就确定了下来。后来，它还获得了“601”的代号——意为“1960年第一项重点研究项目”。

生化所建立了以党员科学家曹天钦为组长的“五人小组”来领导这项工作。为了达到符合“大跃进”要求的速度，他们建立了五个研究小组分别探路。其中，因探索有效而一直延续下来了的有两个：由邹承鲁负责的胰岛素拆合小组，由钮经义负责的胰岛素肽链有机合成小组。

为了尽快完成任务，他们还想与擅长有机合成的其他单

位合作。他们首先联系的是同处上海的有机所，但该所代所长汪猷对此没兴趣。接着，他们又找到了北京大学。经过几轮协商，1959 年 4 月，在有机教研室主任邢其毅教授等人的领导下，北京大学化学系开始和生化所分工协作。刚刚于 1958 年由生化所协助建立起来的复旦大学生物系生化教研室也想参加进来，但生化所不同意，没把它列为协作单位。

经过反复的试验和周密的思考，邹承鲁所领导的拆合小组（成员有杜雨苍、张友尚、许根俊、鲁子贤等）先将胰岛素拆开成了稳定的 A 链及 B 链，然后又将没有生物活性的 A 链、B 链重组合成了胰岛素，并于 1959 年 11 月得到了和天然胰岛素结晶一致的重组合胰岛素的结晶。

由两条变性的肽链可以得到有较高生物活力的重合成胰岛素的结晶，这就从实践上进一步证明：天然胰岛素结构是 A、B 多肽链所能形成的所有异构体中最稳定的；推广一点说，也即蛋白质的空间结构信息包含在其一级结构之中。这个结果具有非常重大的理论意义。可惜的是，为了避免“帝国主义”的同行——那个时候，他们了解到美国和联邦德国各有一个实验室也在进行胰岛素的人工合成工作——利用该发现而首先完成胰岛素的合成，他们没有及时发表这个成果。后来，美国科学家安芬森（C. B. Anfinsen，1916—1995）因为 1961 年发表的一项类似的工作而获得了 1972 年的诺贝尔化学奖。

在拆合工作快速取得突破的同时，合成工作也取得了一定的进展。到 1959 年底时，钮经义所领导的 B 链合成小组（成员包括龚岳亭、陈常庆、黄惟德、葛麟俊、汪克臻、张申碚等）不但掌握了多肽合成的各种技术，还将 B 链的所有 30 个氨基酸都连成了小肽，最长的已达到了八肽。而北京大学

化学系的A链合成小组也做了氨基酸的分离、特殊试剂的合成、分析分离方法的建立等工作，另外还合成了一些二肽。

不过，这远远没有达到最初计划的进度。合成多肽确实太过艰难和繁复：没选择好合适的溶剂、保护基、缩合剂，没选择好合适的肽段大小，没选择好接头等等，都可能使合成功亏一篑。这些方案都需要摸索。而且，一般说来，每接一个氨基酸都需要进行加保护剂、连接、脱保护剂等三四步反应，需要极为繁复的分离纯化、分析鉴定工作，不但工作量大，而且一环紧扣一环，一步不合规则，就有可能前功尽弃。

就在这个时候，中共中央发动“反右倾”运动，掀起了第二次“跃进”高潮。它对人工合成胰岛素的科研方式产生了直接的影响，促使生化所、北大化学系都大量增加人手，搞所谓的“大兵团作战”。复旦大学生物系也开始组织大量人力进行胰岛素的合成。1960年5月，复旦大学宣称自己合成了胰岛素。这给中科院带来了很大冲击，为了在竞争中胜过高校，上海分院开始组织生化所、有机所、药物所、实生所、生理所等五个研究所不分日夜地进行“特大兵团作战”。北京大学化学系也进一步增加人手进行胰岛素B链的合成。生化所和北大化学系之间的协作停止。

可复旦大学生物系的“成果”实际上是站不住脚的，而上海分院和北京大学的这番违背科研规律的努力除造成巨大的浪费外，也并未带来任何切实的成果。在经费耗尽之后，1960年底，上海分院、北大化学系、复旦大学生物系不得不停止了“大兵团作战”。

1961年1月，中共八届九中全会通过“调整、巩固、充实、提高”八字方针，开始对“大跃进”以来形成的各种做法实施调整。各单位的绝大部分参与者都希望这个课题

下马，但聂荣臻坚决不同意这样做。他说：人工合成胰岛素一百年我们也要搞下去。我们这么大的国家，几亿人口，就那么几个人，就那么一点钱，为什么就不行？你们做，再大的责任我们承担，不打你们的屁股。[①] 在他的要求下，生化所、有机所和北大化学系分别把这项工作坚持了下来，只是队伍被精干到了总共20多人，研究方式也恢复到了以前冷清而脚踏实地的状态。

1963年下半年，美国匹兹堡大学医学院生物化学系的卡佐亚尼斯副教授（P. G. Katsoyannis）和联邦德国羊毛研究所的查恩（H. Zahn，1916—2004）教授先后宣布，他们合成了有微弱活性的人工胰岛素。这些消息很快被查到，中国的研究者一时非常泄气。但经过仔细的分析，他们估计，距离竞争对手发表正式的全合成论文还有一定的时间。

为了与美国人、德国人争时间，抢速度，在国家科委的撮合下，北京大学化学系和中科院有机所、生化所又开始重新酝酿合作。1964年3月，在邢其毅教授的带领下，北京大学化学系的陆德培、李崇熙、施溥涛、季爱雪和叶蕴华等五位教师（后来又增添了研究生汤卡罗）奔赴上海，开始和有机所的汪猷、徐杰诚、张伟君、陈玲玲、钱瑞卿等不分彼此地协作。他们共同负责胰岛素A链的合成。而生化所方面，在钮经义、龚岳亭等人继续合成胰岛素B链的同时，邹承鲁、杜雨苍负责的拆合小组还在为继续提高重组活性而努力。

这些精干人员工作非常努力，对数据的要求极其严格，胰岛素合成工作因此而“一步一个脚印”，稳定地向前推进。他们于1964年8月合成了人工B链，于1965年5月底合成

① 见后文杜雨苍研究员访谈录及北京大学科技档案ky0106501号。

了人工A链。在B、A链积累了一定的量之后，1965年9月17日，他们终于在世界上第一次取得了人工牛胰岛素结晶！

2. 胰岛素晶体结构测定

人工合成胰岛素的成功令世界对中国刮目相看。为了延续辉煌，国家科委立即组织科学家酝酿这项研究的后续项目。就在1966年4月举行的人工合成胰岛素工作的鉴定会上，晶体学家、北京大学的唐有祺教授提出了测定胰岛素晶体结构（后获代号“691”）的设想。

对基础薄弱的中国来说，这个设想可谓相当宏大。胰岛素是一种生物大分子，包含的原子数以百计，测定它们在空间中的位置谈何容易？就当时最成功的多对同晶型置换法而言，其工作流程大致分为以下四个步骤：（1）培养出足够大的、较多数量的晶体；（2）向晶体中引入重原子，制备出与母体晶体同晶型的待测晶体的重原子衍生物；（3）用X射线照射样品，取得X射线衍射数据，再根据母体晶体和衍生物晶体在衍射强度上的差异来推算相应的衍射相位；（4）建立胰岛素立体模型并使其逐步精确化。这四个步骤都相当艰难，后面三步尤其繁复。所以，这方面成功的例子很少，一旦突破，往往能得到国际科学界的关注。在1965年之前，已经至少出现过三项相关的诺贝尔奖，每项工作都耗费了科学家相当长的时间。例如：1964年，英国的霍奇金（D. C. Hodgkin，1910—1994）教授因测定胆固醇、维生素D、青霉素、维生素B_{12}等重要物质的结构（包括确定青霉素、维生素B_{12}等的分子式）而获得诺贝尔化学奖，这些工作花了她和她的学生20多年的时间。

虽然研究条件还比较差，但这个倡议还是马上得到了国家科委领导和部分科学工作者的热情响应。他们决心上马这

个项目。1966 年 5 月，北京大学化学系、中国科学院物理所等 11 个协作单位的 100 多人在北京大学召开誓师大会，“691”工作正式启动。旋即，“文革”爆发，此工作被迫暂时停止。

1967 年之后，一些想了很多办法却未能如愿开展业务工作的科研人员挖掘出了毛泽东以前讲过的两句话——“人工合成蛋白质好”、“关于生命起源要研究一下”，并利用江青对“601”项目的表扬，称“691”工作是以人工合成生命的途径对“生命起源”进行探索，是对毛主席“最高指示”的贯彻，从而得到了以“中央文革小组”为代表的那些热衷于“抓革命”的人的支持。而周恩来等领导更是支持上马一些研究工作。聂荣臻副总理尤其积极，因为他还要筹备拟于 1968 年夏天举行的第二届北京科学讨论会——中国应当在那个会议上报告一些新的重大成果。上述诸多因素的契合，促使他们召开了一系列选题会议。1967 年 5 月，“691”工作正式恢复。参加者包括北京大学化学系、生物系等单位的 30 多位教师和中国科学院物理所、生物物理所、生化所、有机所、计算技术所、福州物质结构研究所等单位的约 40 名研究人员。他们因陋就简，分头开展研究。

工作的时候他们特别强调政治，大约有接近一半的时间被耗费在政治活动上。即便如此，外界的领导和“革命群众”还批评他们，说他们不抓“革命”。尤其不利的是，当时正处于派性斗争的高峰期，北京大学的参与者之间一度出现过严重的对抗：先是“你来，我就不来”；后来，干脆一方把另一方赶出实验室和宿舍。

在极端困难的情况下，李根培、李崇熙、林政炯等骨干仍然坚持研究工作，他们培养出了大量猪胰岛素晶体，并制备和筛选出了两种适用的重原子衍生物样品——乙基氯化

汞－胰岛素和醋酸铅－胰岛素，从而初步解决了结构测定工作的关键和瓶颈问题。

1968年7月之后，北京大学和中国科学院开始进行“清理阶级队伍”运动，一些研究骨干被“清理”出研究队伍，工作变得愈加难以开展。就在研究队伍濒临解体的紧要关头，他们收到了周恩来、江青等人通过曲折的渠道发来的口头指示，说要“为胰岛素开绿灯，没条件要给条件，要人给人，要物给物，一定要落实”。

为了落实“无产阶级司令部”的指示，更好地开展工作，以胜过国外的竞争对手，1969年1月，在中国科学院革命委员会的安排下，各单位的相关人员被集中到政治风浪相对较小的物理所，组建为“691”连队。他们根据各自的特长，打乱原有的单位，对研究工作进行了重新分工。此时，在设备供应方面也发生了两件令人振奋的事：第一，物理所进口的线性衍射仪（“文革”前订的货）可以良好运行了；第二，在有关领导的指示下，国防科工委主要用于卫星研究的最先进的计算机——109丙机，开始对“691”连队开放，每星期里都有几段晚上的时间可供他们使用。“691”连队的“战士”们利用这些良好的条件，通力合作，日夜奋战，终于在1970年国庆前夕，完成了猪胰岛素晶体粗分辨率（4埃）的分析工作，确定了胰岛素分子的轮廓和组成胰岛素两条肽链的走向。接着，又于1971年6月，独立完成了中等分辨率（2.5埃）的猪胰岛素晶体结构测定工作。1973年8月，他们接着完成了更为精细和清晰的高分辨率（1.8埃）的分析工作。

霍奇金教授对“691”连队的工作评价很高。虽然她的研究小组在1969年即完成了猪胰岛素晶体中等分辨率（2.8埃）

的结构测定工作，并正在进行高分辨率（1.5 埃）的工作，1975 年时，她仍在 *Nature*（《自然》）杂志上发表文章评论说，“北京图谱目前是（也许永远是）胰岛素最精确的图谱”①。

3. 人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸

在唐有祺教授提出胰岛素晶体结构测定课题的同时，生化所的科学工作者也提出了人工合成核酸的设想。1967 年之后，在同样的选题会议上，它和“691”工作一道，被正式确定为由“无产阶级司令部”支持的国家重点项目。1968 年 2 月，合成目标被锁定为酵母丙氨酸转移核糖核酸（$tRNA_{\gamma}^{Ala}$），此项目正式上马，代号为“824”。

“824”工作比“691”工作晚几个月展开，此时已经知道第二届北京科学讨论会不能如期召开。缺乏这个业务压力之后，在“三面向”的旗号下，他们一开始就决定把部分工作搬出科学院的“高楼深院”，下到工厂，走与工人群众相结合的道路。其中，沪区“824”组（挂靠在生化所，早期参与者包括生化所、有机所、实生所的 20 多名研究人员）联系的是上海试剂二厂；京区“824”组（挂靠在微生物所，早期参与者包括微生物所、遗传所、动物所、植物所、心理所、化学所、生物物理所、北京生物实验中心以及科学院机关等单位的约 60 名研究人员）联系的是首都啤酒厂。其实，从研究工作需求上看，他们都急于在工厂中解决 3′-核苷酸原料的供应问题。

经过约两年时间的努力，沪区实生所的包永德等和上海试剂二厂的孙融融等克服种种困难，在试剂二厂建立起核苷酸生产车间，核苷酸原料的生产从此有了保障。而微生物所

① D. Hodgkin: Chinese work on insulin. *Nature*, 1975, 255: 103.

的张其玖则把京区“824”组的所有成员都带了出去。他们先在首都啤酒厂建立了较大的核苷酸药物生产车间，然后又去北京郊区和海南岛进行核酸降解物（单核苷酸、核苷、碱基和低级多核苷酸等的混合物）在农业上的应用研究。他们的工作搞得很有声势。在他们的带动下，全国大部分省市都办起了生产核酸和核苷酸药物的工厂或车间，广东、上海等地则有几千万亩农田施用了核酸降解液。直到1970年后，他们才从工厂和农村逐步撤了回来，在中关村建立实验室，开始从事核酸合成研究。

在核苷酸原料生产取得突破之后，不管是沪区“824”组还是京区“824”组，他们的工作进展都十分缓慢。而1970年时美国的科拉纳（H. G. Khorana，1922— ）教授基本完成了$tRNA_y^{Ala}$基因的合成。据估计，他的实验室将在2～3年内合成出$tRNA_y^{Ala}$。这则消息刺激了“824”组。为了提高工作效率，1971年4月，沪区“824”组决定分工包干，由各单位把任务带回去自行领导和负责。生化、有机、实生三所均重新组织了队伍，相关研究人员的总量增到了100余位。而京区“824”组的科学院部分则于1972年7月被成建制地并入生物物理所，成为该所的二室。由于有些人不方便变更单位，京区相关研究人员的数量降至40人左右。

林彪事件发生后，中国的科技、教育政策有一定程度的调整。王德宝、汪猷等一大批“反动学术权威”先后得到“解放”。在复出的老科学家的点拨下，随着科研秩序的逐步恢复，实验室设备、药品的逐步充实，年轻人科研经验的逐步积累和科研水平的逐步提高，“824”组因陋就简，克服重重困难，步步为营，于1974年9月27日取得了第一个重大突破：生化所的裘慕绥、吴仁龙等用化学与酶促相结合的方

法，合成了一段八核苷酸。据“824”组的研究人员所知，这是当时世界上合成的最长的RNA片段之一。

这项成果很快被上海市革委会科技组通过“内参”反映上去。10月，时任中共中央副主席的王洪文对“824”工作做了批示。随即，“文革”以来一直处于停工状态的生化所实验大楼建设很快复工，并在较短的时间内完工。

领导层的关注和这个重大成果本身，大大鼓舞了“824”组的士气。他们马上乘胜追击，又展开了大量新的工作。应中国科学院之邀，北京大学生物系于此时正式加盟这个项目，进一步增添了人员。

1975年底，“824”组又合成了一系列的寡聚核苷酸小片段。他们决定组织“人工合成核酸会战组”，在DNA模板上用酶把RNA小片段连接成中片段，以进一步探索全合成$tRNA_y^{Ala}$的路径。尽管大家工作十分努力，但经过约一年时间，无论条件如何优化，八核苷酸（生化所合成）和四核苷酸（有机所合成）都无法在脱氧十三核苷模板（实生所合成）上连接成十二核苷酸。

这段时间中国又发生了很多政治事件，人心躁动。随着各研究室普遍恢复工作，许多人离开了前途茫茫的“824”组。从院领导到基层研究人员，都产生了“824”工作是不是应该下马散伙的争议。就在这个紧要关头，1976年12月15日，实生所酶组传来消息，根据国外的资料，朱心良等提纯出了RNA连接酶。会战组大喜过望，马上用它做无模板连接实验。1976年12月下旬，期盼已久的十二核苷酸终于拿到了！尤为令人惊喜的是，他们发现，在受体过量倍数合适时，合成的产率能达到90%以上。人工合成$tRNA_y^{Ala}$工作的路径从此基本探清。

从1977年初起，人工合成$tRNA_y^{Ala}$工作的科研方式基本恢复到了“文革”以前、“大跃进”之后的状态。王德宝、王应睐、汪猷等老专家开始在这项工作中起主导作用。1977年7月25日，中国科学院正式发函成立“人工合成丙氨酸转移核糖核酸协作组”，任命生化所所长王应睐为协作组组长，生物物理所副所长高戈伍为副组长。后几经调整，改以汪猷、罗登、邹承鲁为副组长。

在老科学家的主持之下，他们对RNA连接酶的性质进行深入的研究，于1977年下半年比较顺利地合成了十六核苷酸。就在相关人员还在写作和修改有关论文时，一直深受他们注意的来自日本的竞争对手大塚荣子等人报道了她们用RNA连接酶合成十七核苷酸的消息。这件事情被报告到了国务院副总理方毅那里。1978年2月1日，方毅对人工合成核酸工作做出批示：“很要抓紧。”

为了更好地贯彻方毅的指示，从1978年3月至6月，协作组先后成立以张其玖为首的RNA连接酶会战组、以郭礼和（后为申庆祥）为首的无细胞测活系统会战组、以王德宝为首的核苷酸片段酶促连接会战组（后来称“总装会战组”）等3个会战组，夜以继日地辛勤工作。1979年12月27日，在大塚荣子等宣布她们在世界上第一次用化学方法合成了核糖核酸[①]之后约4个月，总装会战组完成了由41个核苷酸组成的$tRNA_y^{Ala}$的3′半分子的合成。1981年10月16日，5′半分子也合成成功。在两个半分子均积累一定的量之后，总装合成组开始进行全合成实验，并进行相关的生物测试和

① 由于稀有核苷酸全被未经修饰过的普通核苷酸替代，她们所合成的“大肠杆菌甲酰甲硫氨酸转移核糖核酸”实为天然核酸的类似物。

电化学测试。11 月 19 日，历时 13 年 10 个月的人工合成酵母丙氨转移核糖核酸工作终告成功。

1982—1983 年，美国、英国、德国、日本、法国的多家期刊和报纸报道了中国人工合成有生物活性的 $tRNA_y^{Ala}$ 的消息。他们都强调了中国的 tRNA 合成工作需要从零开始。*Scientific American*（《科学美国人》）承认，“tRNA……已经首次被中华人民共和国的一组生物化学家直接合成”①。*Nature*（《自然》）杂志则称，“人工全合成有生物活性的、与天然提取物一致的 tRNA 分子，这是第一次”②。

由本书可以看出，在 1977 年开始与国际学术主流接轨之前，中国的分子生物学研究走过的是一条十分独特的道路：当西方以 DNA 研究为重中之重，在核酸研究和蛋白质研究两个方向均做了大量开创性工作，从分子层面对生命现象达成了非常深刻的理解，进而开始对生命的基本过程进行操控的时候，中国深受政治和意识形态的影响，试图解答“生命起源”这样的哲学问题，把主要力量集中于“人工合成生命”研究之上，只是在人工合成胰岛素、胰岛素晶体结构测定、人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸等少量与分子生物学相关的工程型项目上取得了有限的进展。

和同期西方所获得的进展相比，中国发展分子生物学的效率是低下的。造成这种现象的，当然有国家工业基础薄弱，研究单位仪器、药品缺乏，科学家需要白手起家一点一滴建设实验室等客观因素，但更多的还是管理体制方面的原因。

---

① All the tRNA in China. *Scientific American*, 1982, 247 (3): 79.

② B. Griffin, T. Lindahl. Nucleic acid synthesis, Pinyin tRNA. *Nature*, 1983, 304 (5925): 393.

“文革”结束之前，大大小小的政治活动不断地冲击基础研究，不仅耗去了科学家太多的时间，还把他们的时间分成了一些碎块。科学家们疲于应付行政领导全方位的干涉，很难长时间聚精会神地去钻研某个他们自认为有价值的问题。

但不管怎么样，通过将科学问题政治化，即使在“文化大革命”这种极为严酷的时期，中国仍然在分子生物学领域产出了一定的成果。同样重要的是，在大学停止招生、研究生停止培养、别的基础研究项目基本不再进行之后，这些项目几乎成了培养现代生物学人才的唯一手段。有了这批在国际前沿磨炼过的人才的积累，再加上部分尚未荒废专业的老专家，中国才能迅速跟上国际潮流，于“文革”结束之后数年即在以分子遗传学和基因工程为代表的分子生物学主流研究领域取得成果。

“生命起源”系列研究已经结束二三十年了。同那时比，我国的科学事业已经发生了巨大的变化。回顾那段特殊时期的历史可能给人以恍若隔世之感，但相信仍有助于我们观察和分析当代的中国科研体制，鉴往知今，继往开来。

熊卫民

2008 年 3 月于北京

目录

CONTENTS

1 引言 分子生物学在中国兴起的独特历程

1 第一篇 人工合成结晶牛胰岛素

5 1 胰岛素工作的管理 访谈杜雨苍

24 2 因保密而丧失的荣誉 访谈张友尚

36 3 最自豪的工作 访谈邹承鲁

60 4 上海分院的“大兵团作战” 访谈王芷涯

74 5 可以给个诺贝尔奖 访谈邢其毅

82 6 学生的感受 访谈汤卡罗

91 7 北京大学的“大兵团作战” 访谈花文廷

98 8 合成背后的故事 访谈施溥涛

121 9 尴尬的献礼 访谈夏其昌

127 第二篇 胰岛素晶体结构测定

131 1 非常集体的工作 访谈梁栋材

140 2 从小分子到大分子 访谈林政炯

154 3 “691”之前 访谈李根培

183 4 四起三伏的坎坷历程 访谈卫新成

207 5 上海组 访谈朱尚权
217 第三篇 人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸
221 1 从“601”到“824” 访谈祁国荣
233 2 “824”任务的前期管理 访谈梁镇和
239 3 “人工合成生命”系列研究的酝酿 访谈黄爱珠
252 4 自豪及遗憾 访谈包永德
288 5 署名问题 访谈罗登
293 6 有机所的贡献 访谈陈海宝
305 7 北京“824”任务组 访谈张其玖
321 8 不可能再组织第二个“824”项目 访谈王贵海
348 9 北京大学的工作 访谈顾孝诚、胡美浩
361 10 默默奉献13年 访谈孙融融
375 11 对“824”的反思 访谈翁延年

383 附录
384 “人工合成生命”系列研究大事记
400 主要参考文献
404 人名索引

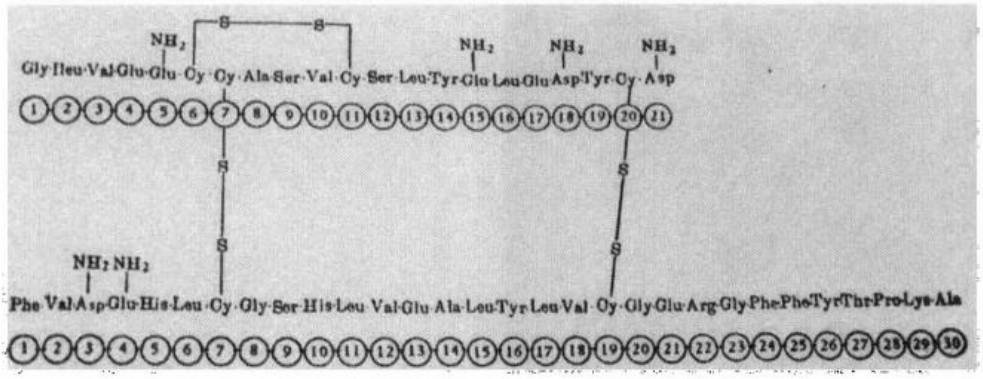
412 后记

第一篇

人工合成结晶牛胰岛素

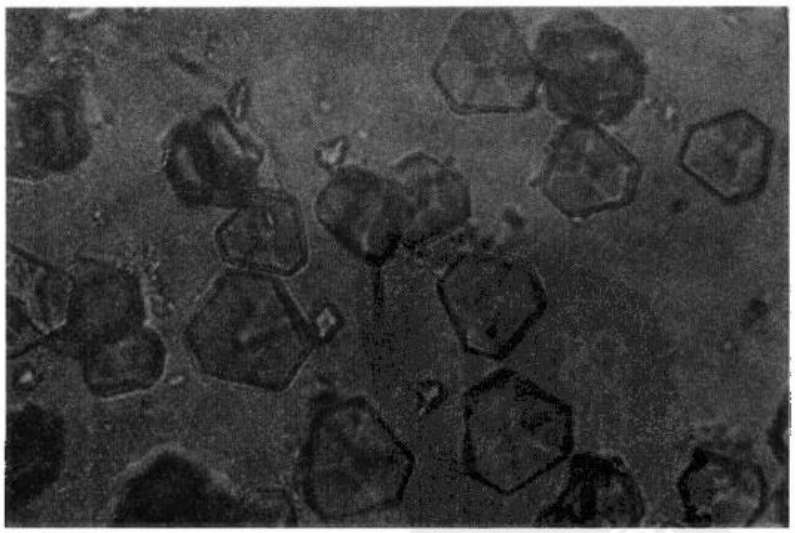
胰岛素研究的里程碑

1. 1869 年，德国科学家兰格汉斯（P. Langerhans，1847—1888）发现，在动物的胰脏中存在许多形似小岛的细胞群。后来人们把这种细胞群叫胰岛。进一步的研究表明，如果胰岛遭到破坏，会产生严重的糖代谢紊乱。
2. 1921 年，加拿大的班廷（F. G. Banting，1891—1941）和麦克劳德（J. J. R. Macleod，1876—1935）等人克服前人遇到过的种种困难，用结扎胰管法从狗身上提取出了胰岛的分泌物——胰岛素，并用直接注射胰岛素法对糖尿病人进行了成功的治疗，还于1922 年发明了批量生产胰岛素纯品的乙醇抽提法。1923 年，班廷和麦克劳德因此获得诺贝尔医学或生理学奖。
3. 经过10 年的不懈努力，英国化学家桑格（F. Sanger，1918— ）于 1955 年完成了胰岛素的全部测序工作。因为发明蛋白质的测序方法，解析出第一种天然蛋白质分子的化学结构，1958 年，桑格获得了诺贝尔化学奖。
4. 1965 年9 月17 日，经过6 年9 个月的努力，中国科学院生物化学研究所、北京大学化学系、中国科学院有机化学研究所的科研人员在世界上第一个用人工方法合成结晶牛胰岛素。



牛胰岛素的化学结构
（采自《科学通报》1966 年第 6 期第 242 页）

1959 年中国科学院生物化学研究所胰岛素工作参加者合影
前排左 5：王芷涯。中排左 4～7：钮经义、邹承鲁、曹天钦、沈昭文。后排左 4：杜雨苍；左 8：龚岳亭；左 9：戚正武；右 1：许根俊；右 2：张友尚
（邹承鲁研究员提供）



人工全合成结晶牛胰岛素放大照片（陆德培研究员提供）

1965年9月17日，人工合成牛胰岛素动物试验获得成功的场面
右2～4：杜雨苍、龚岳亭、施溯涛

1978年12月13日，胰岛素全合成总评会议代表在北京友谊宾馆合影
前排左起：杨钟健、黄家驷、周培源、华罗庚、杨石先、贝时璋、钱三强、汪猷、冯德培、王应睐、柳大纲。二排右3：张龙翔。三排左2：钮经义。四排左4：曹天钦。后排左5：张友尚；左6：邹承鲁；左10：邢其毅
（邹承鲁研究员提供）

1982年国家自然科学一等奖证书

1 胰岛素工作的管理

CHAPTER ONE

访谈杜雨苍[①]

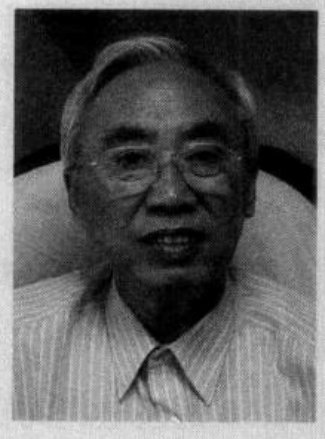
受访人：杜雨苍

采访人：熊卫民

时间：2001 年 10 月 31 日，2001 年 11 月 1 日

地点：中国科学院生物化学与细胞生物学研究所

受访人简介



杜雨苍（1932—2006），中国科学院上海生命科学研究院研究员。1958 年毕业于北京大学生物系，被分配到中国科学院上海生物化学研究所工作，1958—1965 年参加人工合成胰岛素工作。

① 本访谈曾刊发于《中国科技史料》2002（4）：323～334。收入本书时略有删节。

熊：杜老师您好。能不能请您谈一谈胰岛素人工合成工作？

杜：我很难抽出这个时间。而且这几十年来老是被要求重复相同的那么几句话，确实没什么意思。总是没过多久，又有新的人要来做访谈，我们还做不做研究？

熊：我知道您的困难。可是，胰岛素的人工合成工作是中国现代科学史上的一件大事，确实很有访问的价值。如果没有一些保存完好的访谈材料，还是会不断有人找上门来打扰您。所以我还是想请您勉为其难抽出一点时间。我就问您几个问题，好吗？

杜：你问吧。

熊：胰岛素人工合成工作从什么时候正式开始？

杜：整个工作从1958年12月正式开始。胰岛素合成包括两类反应，一种是缩合，一种是组合。其中的多肽合成是缩合，是脱水反应；A、B链的结合是组合，是脱氢反应。

熊：1959年的时候是不是就已经基本完成了胰岛素的拆合工作？

杜：还没有完，只是说有了苗头，离完成还差很远呢。

熊：那个时候是不是已经完成了天然胰岛素的拆合工作？

杜：没有，这项工作一直伴随着胰岛素的全合成工作，直到最后。

熊：我看过一些材料，根据那上面的介绍，我还以为天然胰岛素的拆合工作1959年就完成了呢。

天然胰岛素A、B链的拆合

杜：情况是这样的。天然胰岛素有A、B两条链，我们首先要把这两条链拆开，就是说要把极多的看不见的分子分开，然后再把它们按正确的秩序组合起来。拆开是不容易的，按正确的秩序组合起来更不容易。A链有四个硫氢基，

B 链有两个硫氢基。它们之间有三类接合成硫硫键的方式：A 链和 A 链接，B 链和 B 链接，A 链和 B 链接；每种接法都还可以形成多种多聚合体。按照形而上学的机械算法，A、B 两链重新组合成天然胰岛素的几率为无穷大分之一；就算能有办法使 A、B 链不自接，只相互接，那么也有 12 种可能性，接成天然顺序的平均几率也只有 1/12，也就是 6% ~ 8%。1959 年的时候，我们成功地拆开了胰岛素分子的 A、B 两链；分开的 A 链和 B 链均没有活力，把它们放到一块加以处理后我们又看见了胰岛素活力的出现。这证明天然胰岛素的重新组合是有可能的。1959 年 10 月 1 日，我代表该工作的人员在生化所大会上汇报了这个成果。

熊：国庆献礼？

国庆献礼

杜：对，国庆献礼，国庆时要作报告。这个原始资料还找得着，当时出过一个很有名的小册子。到 1959 年年底，也就是“大兵团作战”以前，我们恢复活性的水平大概在 2% ~3%。当时怎么报道的我不大清楚，有可能说的是 1% ~5%或 2% ~5%，也有可能说的就是 2% ~3%，总而言之，大概就是 3%这样一个水平。所以那个时候还谈不上解决了该问题，只是说有苗头了。

熊：复旦大学参与过这项研究，是吗？他们是什么时候开始做这项研究的？

杜：复旦大学嘛，是在 1960 年的夏天。[①]

熊：1960 年夏天开始做？

① 生化所所藏档案显示，1960 年 2、3 月时，复旦大学生物系即已组织“平均年龄不到 23 岁，其中大部分连普通生化课，甚至化学课都没念过的”上百名师生进行胰岛素合成，并至少持续到了 1960 年 7 月。

敲锣打鼓报喜

杜：结束也就在那个时候，后来没做了。那个时候流行什么“献礼”啊、“大兵团作战”啊，在那样的背景下他们自己搞了一套，然后说他们成功了，敲锣打鼓去报喜。结果使得我们生化所和科学院很紧张，就去访问他们那个组，查看工作进行得究竟怎么样。他们拿出了“纯结晶”的照片，但我们发现那只是盐的照片，根本不是胰岛素。所以我们后来根本不去管他们。因为那不可能的，一个科学工作有它的头，有它的尾，有它的身体，不能无头无尾一下子冒出什么成果来。

熊：复旦大学参与的人多吗？

杜：他们保密的，现在也不知道。

熊：你们保不保密？开始这个课题时，你们知道国外已经开始了胰岛素合成吗？

杜：不知道。当时是完完全全不知道。直到1960年看到国外的文章以后，我们才知道国外的情况。国外对我们的了解应该也类似。就是说刚开始时，他们不知道我们，我们也不知道他们。

熊：1960年前没发表文章，所以不知道有竞争对手。那时候也就不存在保密吧？

杜：也保密，不发表就是保密。那时候的做法是不发表、不宣传。对国内我们是不保密的，在几次生化大会上都作了报告，保什么密？

熊：北大保密得厉害。不同研究小组中也保密，贴标签也用代码，结果后来谁也搞不清楚瓶里装的是什么了。[①]

① 根据笔者对北大胰岛素工作的参与者陆德培等人的访谈。

杜：和我们“大兵团作战”时类似。“大兵团作战”留下的产品倒是有标签，但有标签也不敢随便用。做科学研究是这样的，从生产商买来的这种药品也许你可以用，但如果不是原封的，我可能不信任，不敢用的，因为你用药勺随便舀一下就可能带进杂物，虽然不一定是有意的。做研究时都用自己的一套东西，原材料、产品都自己保管。而“大兵团作战”时是三班倒，我这里做了一半，下班了，你继续吧。这又怎么可能出成果？

熊：在“大兵团作战”前工作进行得是挺好的，为什么突然要搞一个“大兵团作战”？可不可以说主要是因为复旦大学造成的压力？

形势逼迫科学院

杜：不能那么讲。之所以会进行“大兵团作战”，主要是出于领导的判断问题，后来王仲良也出来承担了责任。还有一个原因是政治背景、政治形势，要献礼，当时是“大跃进”、“反右倾”嘛，形势逼得人们这样干。

熊：北京大学在学部会议上的报喜是不是也对你们造成了比较大的压力？

杜：北大也报了喜，由于他们不在上海，所以对我们的影响不大——它不向科学院报喜，而向教育部报喜——但复旦大学的报喜对我们构成了很大的压力。复旦大学向上海市委报喜。这个东西我看你可以写，也可以不写，可以多写也可以少写。这反映了当时群众头脑过热，也是形势所逼。

熊：可一些材料说北大也在1960年的科学院学部会议上报了喜。

杜：也许是我忘了，因我并未参加这个学部大会。

熊：您能介绍一下生化所“大兵团作战”的情况吗？为

什么会有这种研究方式的大变动？

生化所的"大兵团作战"

杜：那个时代你们现在就不了解了，那时候要“向科学进军”，要献礼——每年国庆都要献礼。1959 年做了一年的胰岛素拆合，有了初步的苗头以后，科学院的党委觉得这个工作的关键问题已经解决，至少有苗头了。苗已经下去，那么就等着催肥，等着长大了。他们认为——当然这也是外行的看法——这项科学研究的关键问题已经解决，剩下的就是工作量的问题。工作量的问题好办，用人海战术。那么就发动大家；多一点人来合成肽，不行么？你不是说要合成一个二十一肽、一个三十肽么？那么派一部分人合成一段四肽，另一部分人合成五肽，再一部分人合成六肽……还搞上几个梯队。就算第一梯队、第二梯队、第三梯队没能成功，但总会有一个梯队要成功吧！这就是战争的做法，淮海战役的做法。可自然科学研究不是战争。

熊：“大兵团作战”开始于什么时候？

杜：开始于 1960 年的 5 月 4 号，这一天我是记得很清楚的。动员大会就在原所址的楼顶上，轰轰烈烈，热火朝天。

熊：终止于什么时候？

杜：终止于 1960 年 10 月 1 号前。终止没有明确日子，可以说是 9 月中下旬吧。总共就一个夏天。开始是五四青年节，所以记得很清楚。那天党委动员，说群众运动了，大家都参加。

熊：在这个工作上，科学院上海分院总共花费了多少钱？

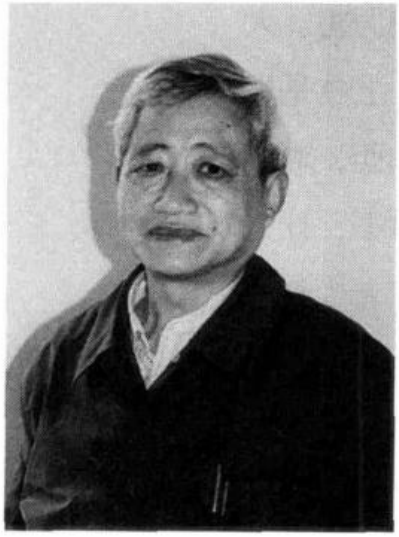
杜：没有统计，没有人统计。估计大概用了 100 万不

到。大兵团阶段花的钱居多。那个阶段消耗得比较厉害。大家重复嘛，低水平重复嘛。你做你的，我做我的。上午是你做，中午是我做，下午是他做，各人记得各人的东西，对别人的东西谁也看不懂。9 月份总结的时候完全是白干，什么结果都没有。因为做的那些人虽然也都是科学家或者说科学工作者、大学毕业生，但由于本来不是干这一行的，他们也是生手，只能叫他们怎么干就怎么干。但是如果科学研究叫他怎么干就怎么干也能干出来，那就不成其为科学研究了——那不叫研究，叫生产。科学研究不是这样的，它是一种特殊的劳动，要在大脑中积累知识，积累了之后再加工，加工之后试探，试探之后失败，从失败之中得到教训，再上升。这种螺旋式的上升是通过积累、通过自己的实验，在脑袋里形成的，其中有许多东西是说不清楚的。科学研究不是说靠交代能完成的。你交代了一整天，可能也没交代出关键在哪里——因为在试探的过程中你自己也还不知道关键问题在哪里啊。所以这样做只是低水平重复，当然成不了功。所以这个事情使得 1961 年时——那时候是困难时期，大家坐在一起做总结、提意见——形成了一股相反的潮流，得出了这样一个结论：这样做证明胰岛素是不能合成的。原话好像是“如此做法证明了胰岛素不能合成成功”。

熊：就是说想让这个项目下马？

项目差点下马

杜：是的，当时许多人都想让这个项目下马。但当时的党委领导认为不能得出这样的结论，他们敢于站出来承担责任。动员大会上书记王仲良说：我们党委承担责任，与群众没关系，我们应该总结经验教训。所以后来生化所留下来了一部分人。而有机所当时有许多人提出来，要把这个项目敲



徐杰诚（熊卫民摄于2001年11月7日）

锣打鼓送回生化所——就是这么说的，很生动。但是汪猷——有机所当时的所长——留了一个研究生继续做这个工作；他当时有个研究生叫徐杰诚，他留下来继续做。其他单位嘛，北大当时也下马了，也只有一两个人在做。生化所大概留了十几个人，就一个组。这就叫“留下精干力量，一步一个脚印”继续做。为什么没有否定掉呢？也还是因为拆合工作已经基本成功，1960年我们已经发表文章了。当时怪话很多的，现在也想不起来了，有很多怪话。也不是说责备这些人，只是说当时的思潮是这样的——有人提出要做，有人提出不要做，就这样的。那么不愿意做的人就不做了，只留下了一部分人，只留下了一部分精干力量继续做。到最后发表时有21人，其中生化所有十几人。

熊：当时留下来的就是最后在全合成论文上署了名的那十几人？

邹承鲁后来没有署名

杜：基本上就这些人。另外还有一些人因未参加最后一步全合成具体工作，也就没被列入这篇全合成文章。如邹（承鲁）先生就没写到里面，因为他谦虚。他后来重点在酶了嘛，他前面的工作没写到里面。不列名并不表示在整个胰岛素工作中贡献不大。

熊：也就是说主要是钮经义先生所领导的那个小组？

杜：对，钮先生那个组是合成肽的，那项工作的工作量比较大，所以最后留的人比较多。我和蒋荣庆两个人是做拆合的，是做最后的二硫键的结合的，所以也留了下来。除了我们俩，我们组还有一位技术人员。他没有被写到里面，写

到上面的都是研究人员。另外，王应睐也没写进去。

熊：相关研究经费来自何处？

杜：用的一直是科学院的经费，没有别的。假如聂荣臻支持，科学院可以到他那里去要了。1985 年前，科学院的经费都是国家的，1985 年后才开始有基金委等。

熊："大兵团作战"后花了多少经费？几万块？

杜：后来花的经费不多，以前也不多，几万恐怕都不到。那时候 1 000 元就已经不得了了。我当时需要买做生物测试的恒温箱，两个 1 000 元，觉得贵极了。

熊："大兵团作战"留了什么教训？

杜："大兵团作战"的教训是很明显的。就是搞科学研究不能大轰大嗡。

熊：大轰大嗡？

搞科学研究不能大轰大嗡

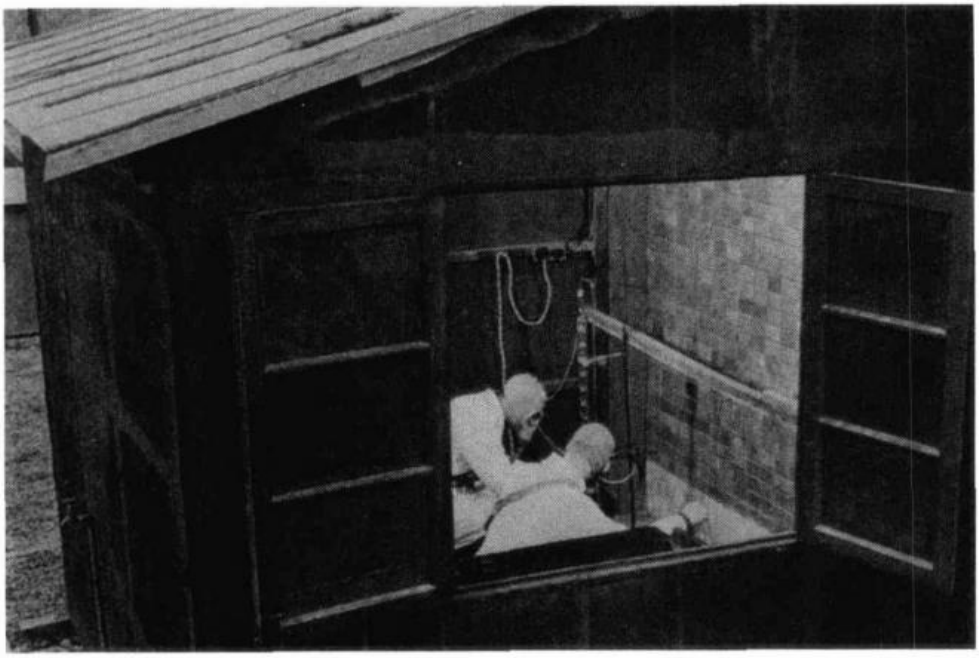
杜：那时候的名词。也就是说光凭热情，没有科学态度是不行的。科学研究是独立思考，是在个人脑袋里完成的。虽然它要参考世界上的所有的东西和别人所有的忠告，但它总是在实验室和个人脑袋中完成的。和别的劳动不一样，科学研究的劳动有其特殊性，是在个体的脑袋里完成的，不是生产，带有强烈的探索性，很多是在失败中总结出来的。人家成功，你不一定成功；人家失败，你不一定失败。

熊：工作中受伤的人多不多？

杜：围绕胰岛素工作而受伤……在"大兵团"时并不是太多，主要是光气中毒，防护条件太差，但大多很快就恢复了，大家也都不在意，本来需要休息一两天，但大家都不休息。发生过敏反应的很多，一个叫张魁榜的最明显，不但身上瘙痒难耐，而且头肿起来了，浑身溃疡，不能工作。"文

革”中死的死，伤的伤，事故比做胰岛素合成过程中多，有个人因光气中毒没及时治疗，导致肺水肿而死。在“文革”中我也受过一次伤，氟化氢二度灼伤，住了几周医院。

相关科研人员戴着防毒面具在露天进行实验（采自《人民画报》，1967年第3期）



熊：您曾经提到2%～3%的活性，那是什么意思？

拆合工作的科学价值

杜：就是说2%～3%的A链和B链可以正确地互相配对。正确配对后所形成的胰岛素分子所表现的活性和天然的应该是一样的。我们是怎样判定所得产物的活性的呢？胰岛素打到身体里面会产生降血糖反应，如果天然胰岛素1微克就能产生反应，现在用我们的要打30～50毫克才能产生同等程度的反应，我们就说产物的比活性为2%～3%。有了恢复活力的根据后，我们的工作重点就转到了A、B两链的化学合成上。前面的拆合工作也没停止，还得继续努力，再往上提高所恢复的活力。为什么？人家辛辛苦苦工作几年才得到一点点合成肽产物，如果只有2%被利用而98%都要浪费

掉，那当然会不高兴。我们在1963年的时候，就是说又摸索了两年多，终于找出了如何处理、如何氧化的条件，使比活力恢复到了30%～50%。这就是说有一半分子可以正确组合。这打破了胰岛素不能重组的结论——以前人们在拆开A、B两链后一直未能恢复活力，就认为胰岛素是不能重组的。这没什么稀奇。重要的是这还推翻了理论计算量，根据理论计算，活力最高只能恢复到6%～8%，我们现在远远超出了这个数字。这就需要一个假设：A、B两链好像一对恋人，它们相互间可以识别；否则它们怎么会找对象，怎么可能恢复这么高的活力呢？这一点具有比较大的生物化学重要性。

熊：就是说有比较大的理论意义？

杜：对，理论意义很大。因为当年，也就是1960年吧，有一个与这类似的工作后来拿到了诺贝尔奖。那是关于核糖核酸酶的。核糖核酸酶上有四对硫硫键，把它们打开——还是一条肽链，但是氧化性变成了还原性，本来的结构没有了——然后在适当的条件下让它们一对一对进行重组，恢复活性。这项工作后来拿了诺贝尔奖，这叫做蛋白质的一级结构决定高级结构。

熊：那项工作做得是不是比咱们的还是要早一点？

安芬森的工作

杜：那是安芬森的工作。他在1960年前后发表的文章，和我们第一篇文章的发表差不多同时。他所得到的活性较高，因为他做的是一条链。这个问题现在科学上已经说得很清楚，一条链是分子内反应，拆开后比较容易回转过来。而我们这是分子间反应，应该说比他做的要难。我们当时没有把结果完全发表出来，直到1964年底才发表。为什么我们稍微拖了一段时间才发表呢？这是因为如果我们把条件完全

我们的结果直到1964年底才发表

发表了，国外做合成的人马上就可以利用。这叫外行看热闹，内行看门道，你只要一点他们就透。和专利一样，你的条件是不能宣布的，你一说出来，人家也会做了。所以我们当时就等了一下，等B链合成差不多完成、用我们的方法拿人工的B链和天然的A链重新组合成功之后，我们才发表。以后合成A链时也需要这么做，也需要拿它和天然的B链相结合。而且所有这些工作，都要几样东西：一个是活性，一个是结构。就结构而言，第一，纯的要有结晶，要有六面体结晶；第二，化学分析要过得关，各元素的含量应当和天然的一致；第三，要有“指模印鉴”——用酶切开合成产物和天然物的结晶，两相比较，要求切面情况一致，这就叫fingerprint（“指模印鉴”）。活性要和天然的接近。当然两者并不完全一样，因为天然胰岛素也不能说是完全纯的，所以我们只能说非常接近。最后到了1965年就拿人工A与人工B互接。

熊：我是一个外行，觉得胰岛素工作中理论价值最大的应该是前面的拆合工作，因为安芬森的类似工作获得了诺贝尔奖。不知这种理解正不正确？

杜：应该是这样。安芬森的结论是蛋白质的一级结构决定高级结构。我们在1964年发表的文章中也没有写这一点。因为我们做的是两条链，两条有一级结构的链间相互诱导，相互作用，接合成了一个有高级结构的蛋白质，是链间相互作用，这不能叫一级结构决定高级结构。实际上，我们的反应比安芬森的还要高级。我们也曾考虑下一个安芬森那样的结论，但邹（承鲁）先生认为这样说有点过头，不主张写。因为一方面我们已经落到了他们后面，人家已经得奖了，你还跟着写有什么意思？另一方面，下那样的结论，我们还需

要做一点高级结构方面的工作。因为我们是两条链，做的工作要比他们多。事实上，安芬森他们并没有去测定高级结构，主要只是因为产物表现了天然物的生物活性，就依照当时的共识——生物活性和空间结构高度相关——就下结论说产物的高级结构和天然的一致。我们后来宣布完成了胰岛素合成时，也只是根据化学结构和生物活性，也没测定空间结构。

安芬森他们并没有去测定高级结构

熊：王应睐先生在这个项目上主要做了哪些工作？

杜：他是这项工作的领导、组织者。他非常严谨，气派、气量比较大，全心全意为生化所、为中国的生化事业做贡献。虽然他这个想法非常强烈，但他亲自做实验，那时候已经不允许了，尽管当时他年纪也不太大，也就四五十岁。不是说和现在一样被强迫退休，而是领导工作繁重。

熊：他主要做协调工作？

杜：除了协调，他还组织啊。譬如说确定路线，组织人员，谁参加这一组，谁参加那一组，他是总指挥，主要负责人嘛。但他和曹天钦、邹承鲁都没在最后的文章上署名。

熊：曹天钦先生参与了哪些工作？

杜：曹天钦先生后来没有参加。他1959年参加了一年，“大兵团作战”的时候也参加了，后来他就没参加。

熊：他做的是什么工作呢？

杜：当时我们有四个大队，生化所自己开始的时候有四个大队。还有个指挥小组，叫五人小组[①]。当时我为什么是其中之一呢？原因是我是青年团的组长，老、中、青三结合

四个大队，五人小组

① 五人小组另四位成员为曹天钦、王芷涯、张友尚、陈常庆。其意义除表示“老中青三结合”外，还表示“党组织代表和科学家一道参加领导”。

曹天钦

嘛，并不是因为我有什么能耐，那个时候还谈不上什么能耐不能耐。五人小组下面有四个大队。这四个大队分工如下：二大队做多肽合成；三大队做拆合工作；一大队做肽库；四大队实际上是保证原料，也就是氨基酸的供应。氨基酸的这个组后来就变成了东风生化试剂厂，生产氨基酸、保护性氨基酸等，因为当年氨基酸我们没有啊。

熊：后来用没用进口的氨基酸？

杜：进口也有，肯定大部分要靠进口，光靠我们自己的是不行的。

熊：大部分要靠进口？

杜：对，大部分要靠进口。我们自己供应一部分。

熊：曹先生当时具体负责什么工作？

杜：曹先生是五人小组的负责人，一礼拜得听两三次汇报，处理相关问题。他做的是肽库，管第一大队，另外在氨基酸的合成路线上他也出了不少主意。

熊：邹承鲁先生呢？

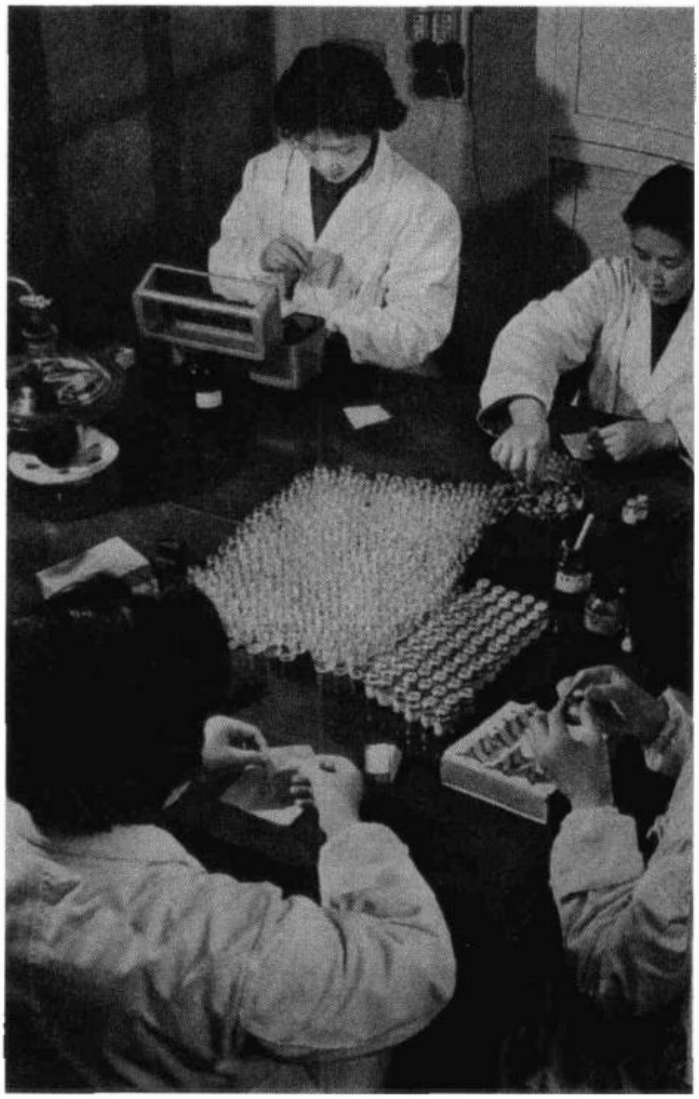
邹承鲁

杜：邹先生科学思考的东西多，他思路清晰、敏捷，善于分析问题。他常说科学的问题是不怕辩驳的。指出问题常一针见血，又敢说话，反右派的时候被人认为是在说怪话——现在看起来是完全正确的，可当时被说成是违背要求的——所以需要被保护。

熊：沈昭文先生呢？

沈昭文

杜：沈昭文老师是搞代谢的，他对合成胰岛素的贡献不在于具体工作。他具体工作没做多少，但我们不应该忘记他



生化所的科技工作者包装自己生产的氨基酸（采自《人民画报》，1967年第3期）

的贡献。他有一个非常突出的特点，就是书读得特别多。他是万宝全书，不管你多么年轻，多么无知，他基本上都能回答你：这个问题嘛，应该到什么什么书的什么什么地方去找。他记忆力非常好，我得到过他非常多的帮助。他文字非常好，所以是我们学报的主编。复旦大学开办生化专业，他去兼的主任。上海科技大学开生化专业，也是沈昭文去的。他的英文很好，知识面很广。有时候对于一个非常生僻的、非他所研究方向的专业词汇我也去问他："你知道这个词出自何处吗?"他可能回答："我现在想不起来哦，过两天我告

诉你。”过两天果然告诉我了，令我十分惊诧和感动。所以我觉得人要配套，要有各式各样的人才。他凭自己的科学文化修养，帮助年轻人，帮助所里开办全国性的训练班，在中国生物化学事业的发展中，起了一个很重要的作用。

熊：当时生化所有多少党员？

杜：不清楚。党员不多。生化所刚开始时只有一个支部，全所50余人，就几个党员。当时的书记是王芷涯。那时候脱产干部进行党务工作的好像就支部书记一个人，所以“文革”时有人说她一个人“上蹿下跳”。

熊：能不能请您介绍一下王芷涯、王仲良、丁公量等有关党组织领导的情况？

王芷涯
王仲良
丁公量

杜：王芷涯是大学毕业生，解放前从事过地下工作。王仲良来科学院前是军级干部，丁公量也是。丁公量领导过四明山的游击战争，人极好，“文革”遭批斗时我们都替他掉眼泪。这些人都品质优良，从不以势压人，都平易近人，作风非常好。在王仲良之上是科学院党组书记张劲夫。他也是军人出身，陈毅的部下。科学院实际由他领导，郭沫若只是挂名。另外，国家科委主任聂荣臻副总理也关注过胰岛素工作。他多次到生化所参观，当场表态支持胰岛素工作。没有他的支持，科学院的胰岛素工作是坚持不下去的。

熊：胰岛素工作一开始聂就到过生化所表示支持？

原料虚无缥缈
报喜烟消云散

杜：立题时他还没来，那时候还不知道到底上不上得了。到1960年“大兵团作战”[①]，“人A”、“人B”——

① 1960年中科院学部会议（4月下旬举行）前生化所就发动全所约50人进行了“大兵团作战”（后来也被称为“中等兵团作战”），5月4日后规模扩大到了几百人，也称为“大兵团作战”。杜雨苍研究员说的应当是后者。

“大兵团作战”的产物，非常粗糙——出现微弱的活性，人们以为“人A”、“人B”能会师了时他来了。那时候正开学部会议，某天晚上大家都到中苏友好大厦吃饭，就我和张友尚两个人留在生化所做脱帽重氧化实验。当时联系好：我们这儿一旦出现活性，就敲锣打鼓去那儿报喜，聂荣臻就在那儿等着。戏剧性的东西就在这里。生化所去的人很多，大吃一顿。困难时期嘛，吃一顿是很不容易的。后来大家回来了，问：你们怎么不过去报喜啊？我们说，没做出来怎么去报喜？A、B链都没做出来，原料虚无缥缈，“人工胰岛素”报喜当然烟消云散。

几个月后人工胰岛素仍然没做出来。后来，看到大家因为吃不饱饭而身体浮肿、生病，工作根本没法做，科学院上海分院党委决定照顾大家，开了两个月的“神仙会”：不打棍子，不抓辫子，让大家大鸣大放、发发牢骚、出出闷气、安定安定情绪、过过神仙生活。其实所谓“神仙会”，就是让知识分子大鸣大放，提意见。当时攻击是蛮厉害的。

熊：在“神仙会”上说“怪话”的人最后确实没有遭到秋后算账？

王仲良公开承认错误

聂荣臻来撑腰

杜：说怪话的人一个也没有处理。而且王仲良在“神仙会”上站出来承担了责任。我对王仲良是很佩服的，因为领导犯了错误，有那么大气魄公开承认的不多，而他公开承认了。1961年时，聂荣臻来参观，很关心这个问题。因为当时攻击的话是很多的，在“神仙会”上，有人说用掉的有机溶剂可以开个游泳池，有人说这证明人工不能合成胰岛素。还有人说干嘛要合成胰岛素？我家老母鸡天天生蛋！合成蛋白干什么？聂荣臻来了后问：“你们有多少人？”我们说有几十

聂荣臻

个。“用掉了多少钱?”有人说是100万，具体数目我不知道哦，估计不足100万。然后，聂荣臻说：“我们这么大的国家，几亿人口，就那么几个人，就那么一点钱，为什么就不行？你们做，再大的责任我们承担，不打你们的屁股。”这么一说，大家心情舒坦了，他支持的，国家支持的，别人有什么话就不用理睬了。

熊：周恩来总理是不是也过问过此事？

周恩来说“好”

杜：在1958年“大跃进”科技展览会上，周总理关心过此事。那时候题目还没确定下来呢。最清楚这件事的是讲解员，我没有去做讲解，不很清楚此事。当时是画了一个烧杯，里面爬出来一个小人，非常形象的，说是人工合成生命，你说这是提出问题吗？这不是科学课题，只能说是理想。当然也是可以的，提出来后可以大长人民群众的志气。原来的提法是人工合成蛋白质，后来就变成了人工合成生命。这和恩格斯的一句话有关，他说蛋白质是生命的存在方式，只要合成了蛋白质就等于合成生命。周总理见了后说：好啊，你们这样做很解放思想，你们大胆地干，可以啊。他还问：什么时候可以做出来呢？我不知道讲解的人是怎么回答的，估计只能设法应付了，因为讲解的人也是小青年，他也不怎么懂。

熊：那时候提的是合成生命，和合成胰岛素没什么关系吧？

杜：就因为恩格斯说过这样一句话：只要知道了蛋白质的结构并且合成了它，就会出现生命特征。原话我不记得

了，就这个意思。当时我们所想象的蛋白质和真正的蛋白质是不一样的。大家都不知道，只能听人家说，看书本上怎么讲。

熊：胡世全是个什么样的人？

胡世全

杜：胡世全原来是钮经义那个组的大学毕业生。他做的是多肽合成，也做过一些钠氨反应。他被选入“九大”主席团是在“文化大革命”期间，当时老的这一批都被打倒了。钮经义、王应睐、曹天钦都是“反动学术权威”，都是“乌龟王八蛋”啊，那时候贴出来的大字报是“庙小妖风大，池浅王八多”，他们都住进了“牛棚”。我和黄惟德等人——葛麟俊不知有没有——也靠边了，我们这些人年轻，不够格做“反动学术权威”，没进“牛棚”，只是靠边站。当时的说法是“摆测字摊的”，得到的待遇要略好一点。其他没有被打倒、比胡世全贡献大的，譬如说龚岳亭也不可能被选进去——那时候要青年党员，虽然没有被打倒，但龚不是青年党员。我这里要说一句，胡世全本身并不是什么坏人，人是比较厚道的，并不想往上爬的。但是形势逼着他去。因为他有这样一段经历，组里的人对他也有看法，后来他到美国去了。

2 因保密而丧失的荣誉

CHAPTER TWO

访谈张友尚

受访人：张友尚

访谈人：熊卫民

访谈时间：2001 年 10 月 31 日

访谈地点：中国科学院生物化学与细胞生物学研究所

受访人简介

张友尚（1925— ），中国科学院院士（2001），中国科学院上海生命科学研究院研究员。1948 年本科毕业于浙江大学化工系，1961 年中国科学院上海生物化学研究所研究生毕业留所。1959—1961 年参与人工合成胰岛素工作。

熊：请您谈一谈胰岛素人工合成的研究。

为放科学“卫星”提出课题

张：1958 年“大跃进”前，我们所主要做一些生化方面的基础研究——有的做蛋白质，有的做酶，有的做核酸，有的做代谢——没人做胰岛素，也没人做多肽合成。为什么要搞胰岛素合成呢？这跟当时的形势有关。那时候要求“解放思想”，树“雄心壮志”，工业放“卫星”，农业放“卫星”，科学也要放“卫星”。于是认为我们原来做的工作不很重要，要抓一个很重要的。后来就组织大家讨论，最后就选择了这么个题目。课题提出来后就把原来的研究组都拆掉了，另外组成一个专门做胰岛素人工合成的组：原来做蛋白质的曹天钦、原来做酶的邹承鲁、原来做蛋白质分析的钮经义都被组织到这个新组里头。

分五个方面进行

刚开始好像是先跟北大一起商量，讨论到底怎样进行。讨论过后，提出要分五个方面进行。其中一个方面叫肽库，就是把天然胰岛素的肽段拿到——酶解以后不是可以得到一些肽的片段嘛——然后拿这些片段做原料，将它们接起来。

拆合

另一个方面是拆合。胰岛素有三个二硫键，先把它们打开，然后看它们能不能再接上。本来想一个一个二硫键打开，将来合成的时候也是一个一个接，但是这样做比较复杂。后来嘛，就干脆把胰岛素两条链打开变成 A 链和 B 链，打开以后再接上。因为它有三个二硫键嘛，接的时候，各种各样的接法都有可能，天然的胰岛素的接法——我们要的那种接法——只是其中一种。这个办法行不行？过去人家也做过，都觉得这个办法很困难，拆开后是不能接回去的。于是国外的科学家就认为：三个同时拆开，然后再让它回去，是不能成功的。打开其中的一个——在 A 链内部的那个——活

力随之失去，再让它接上，又有活力了，有一篇文章报道了这个结果；但是在试的时候发现也不理想，并不如它说的那么好。后来杜雨苍——他的思想是比较解放的——就说："干脆我就三个都打开。"就是把—S—S—变成—S—磺酸；用巯基化合物还原后再氧化成二硫键，将两条链再接上。但接的可能性很多，合乎需要的接法可能微乎其微，所以也不一定能够真正拿到它。可是后来杜雨苍拿到了。他首先把这两条链打开，得到两条没有活力的链；然后还原它们，将其接上，得到了有活力的粗产物——得量可以达到5%～10%。这个得量比随机接的要高得多。应该说乱接的可能性是很大的。因为我们需要的接法不仅是一条A链和一条B链接，而且还必须是A链的第7位和B链的第7位接，A链的20位和B链的19位接，A链的6位和A链的11位接。这个几率会很低，有各种各样的可能性啦！但是实际上重组的得量可以达到5%～10%，这就说明我们不一定要合成整个的分子，而是可以化整为零，先合成两条链，然后再把它们接起来。

杜雨苍主张三个都打开

分离提纯

当然，5%～10%的得量也意味着产物里面还有许多其他的东西——还有好多接得不对的，是吧？——它们并不是你要的。这就需要把你要的东西分离出来。对于这类工作，现在有很多办法，现在有各种各样的纯化方法——分子筛啊、离子交换啊、HPLC啊，等等——可以比较容易地把你需要的东西分离出来。但当时这些方法大多没有，只刚刚开始有分子筛，可以根据分子大小做分离。当时，杜雨苍拿到的粗产物可以达到5%～10%的活力。我接下去就把它分离纯化，当时用了一个叫做仲丁醇的溶剂去抽提。这个溶剂能够把我们要的东西比较好地溶解；其他副产品在它里面比较

难溶。通过抽提以后，产物的活力、纯度就提高了，而纯度提高了以后，就可以利用结晶的办法把它结晶出来，得到和天然胰岛素完全一样的结晶。

结晶纯化

结晶实际上也是一种纯化，因为结晶必须是同样的分子按照同样的方式来排列，所以结晶的东西都是你要的，不是你要的东西不会跑到结晶里头去。经过结晶以后，就达到两个目的：一个是进一步提高了纯度——纯度可以达到70%～80%；另外一个是，结晶本身说明，我们拿到的东西和天然胰岛素在空间结构上是相同的。合成蛋白质很重要的一点是必须要有正确的folding，也就是折叠——蛋白质的功能决定于它的空间结构，不是光两条链接起来就行了。有了结晶，就说明我们拿到的东西跟天然的在空间结构上是一样的。也就是说，如果我们分别合成的两条链跟天然的一样的话，那我们就也可以拿到跟天然一样的、人工合成的胰岛素。我们刚开始做合成的时候，是没有多少把握的。当时担心，合成出来的产物不能很好地按天然的方式折叠——如果是这样，就算产物的一级结构和胰岛素的一样，它也不能表现出生物活力，当然也就没有达到我们的目的。

熊：是不是当时特别担心即使按既定一级结构完成了合成，也没法将其按既定的高级结构折叠起来？

恢复天然状态

张：是啊，当时觉得这会是很大的困难。因为往往蛋白质的变性、失活，就是因为它没有办法回到原来的天然状态。对胰岛素而言，我们把两条链拆开以后，特别是我们还加入了尿素，它就已经是unfolded、已经变性的状态。可是把二硫键正确配对接好之后，它又回到了原来的天然状态！这反映了一个很重要的原理，也就是我们讲的“一级结构决

定高级结构”。

熊：当时你们意识到这个原理没有？

未先提及“一级结构决定高级结构”，留下遗憾

张：应该说我们当时也意识到了，尽管当时我们没有明确提出来。在国外，当时正有人研究核糖核酸酶。它是一条链，有四个二硫键，将它们还原打开后，核糖核酸酶就没有活力了；然后再把这个酶氧化。它只有一条链，氧化时二硫键正确配对就容易多了。两条链的正确配对要难得多，多种不同的组合，需要正好是在那个位置；一条链嘛，靠一级结构的相互作用就能正确配对。所以，国外的实验室提出了“一级结构决定高级结构”。我们将一级结构肯定正确、但已经变性的天然胰岛素 A、B 链接合起来，它还是能够恢复活力并且能够结晶，也说明了这个原理。但我们当时主要是为了做人工合成胰岛素，所以一开始就没有把这个成果发表出来——因为国外也有人在做胰岛素合成，他们本来是合成整个分子，如果我们将这个成果发表出来，他们也会知道可以先分别合成 A、B 两条链，就可能抢先完成，所以我们一开始没有发表。

后来加拿大也有人做了胰岛素拆合工作。但是他们呢，恢复的活力大概只有 1%，而且他们没有结晶——他们没有把它分离纯化到我们这样可以结晶的纯度，所以他们没有我们做得好。等到他们发表以后，我们也只好发表了。而且我们也没有提“一级结构决定高级结构”……当时我们主要的目的是人工合成胰岛素，想确定到底采取什么途径来合成，所以没有把这点着重地来提。如果我们在发表胰岛素重合成文章的时候也提了的话，那就好了，因为虽然你已经做到了，但提了和没提还是有差别的。

熊：我看了邹承鲁先生的回忆录，他说这项研究使得对方获得诺贝尔奖。邹先生还说，实际上我们做的工作比他们的还难。

张：但问题是我们没有像他们那样明确地提。人家讲“一级结构决定高级结构”，就是讲安芬森，而不讲我们的工作。所以，我们是比较吃亏啦。

熊：他完成工作的时间比你们早一点还是迟一点？

张：就算早，也早得很有限，大概就是前后差不多的时候。

熊：就是说我们完成工作的时间其实并不比他们晚，可遗憾的是我们没有赶着发表文章。

张：对！我们原来是不打算发表的。因为当时美国、德国也在做胰岛素人工合成。他们当时不是两条链分别做的，而是先接上要接的地方，然后再往前合成。这样的话，做起来很费劲，不那么容易成功——也可以做，一直到一九七几年吧，瑞士就是这样做出来的。我们两条链的连接在理论上是随机的，但实际表现出来的活力高于随机值，这就说明实际上按天然方式连接的比例要高于随机连接的比例。这结果本身就说明链与链之间可能更容易形成正确的配对；这也是由于它的一级结构所决定的。

熊：是不是天然结构最为稳定？

张：实际上胰岛素原本也是一条链的。生物在合成它时，最初得到的是一个胰岛素原；它后来所产生的两条链被一个 C 肽连起来了。这样，二硫键就不容易接错了。C 肽断掉，拆成两条链后，它的活动余地就更大了，所以接错的可能性就更大了。如果是一条链的话，接对的比例大概就是

80%～90%啦，大多是对的，很少出错。不过，即便是两条链，由于它一级结构的影响，还是会使正确的配对占优势。

天然胰岛素拆合的成功，决定了合成的路线。既然可将两条分开的链接起来，使其变成有活性的胰岛素，那么我们就……

熊：只需要分别合成两条链就行了。

张：如何合成51个氨基酸的胰岛素就变成如何合成21个氨基酸的A链和30个氨基酸的B链。后来的分工是，生化所合成B链，北大和有机所合成A链。而且也不是说两个都合成以后才接起来，可以做半合成：就是说可以拿天然的A和合成的B接，成了的话，就说明我们合成的B是好的；也可拿天然的B和人工合成的A去接。我想你用不着了解得这么琐碎，我讲得太具体了。大概就是这么个情况。合成工作也非常繁重。那时不像现在有多肽合成仪，要合成一段多肽是很不容易的。当时最高水平只能做到13个氨基酸——十三肽。而胰岛素的一条链就比它长多了。并且以前谁也没做过这个东西，大家都是从头做起。

沈昭文最早提出此课题

我觉得应该强调一点：这项工作实际牵涉的人是很多的，虽然在论文发表时，只有一部分人在上面署了名。做了大量辅助工作的许多人都没有在论文上署名。比如说，多肽合成需要大量的氨基酸是自己生产的。还有，当初是谁提出这课题来的呢？据回忆，应该是沈昭文先生。他做了大量的工作，像一些氨基酸的生产啊，也是他帮忙弄起来的。但他就没有在论文里署名。所以，这项工作里面有很多的无名英雄。

还有一个很重大的因素，那就是“党的领导”。党组织

党的领导和无名英雄

在组织、领导研究人员时起了重要作用，当工作遇到困难时给大家打气，促使这个东西最后能够坚持下来。所以我觉得，讲胰岛素的工作，我们应首先看到这不是少数人的功劳。在国外，得诺贝尔奖金的某项工作可能就是几个人做出来的，有时候甚至完全是某一个人的发现。胰岛素人工合成与这类工作不一样，它需要大量的人力、物力；不光需要研究人员做研究，还需要组织、领导等各个方面，需要大家都做得比较好。所以说，在这里面有很多无名英雄。固然可以挑一个两个人出来作为代表，总的呢，我觉得还是应该强调集体。现在不是讲团队精神吗？团队精神还是重要的，这项工作并不是单靠某一两位个别的人。在刚开始的时候，并不是说有哪些人已经在这方面很有基础了，然后其他的人在他的带领下很好地开展这个工作。实际上是大家都在从事原本不熟悉的工作，都是在做的过程中来熟悉、来总结、来学习。这里头还涉及原料的供应啦，具体的分析工作啦，等等，很多这种后勤辅助工作都是不可缺少的。

"得"与"失"

虽然合成胰岛素比较有意义，但是，我们也应该看到，当时各个方面的工作，不管是蛋白质研究，还是酶研究，还是核酸研究，还是代谢研究，都是做得不错的。如果能够再进一步积累、提高，说不定也能够做出很不错的工作。可是，当时为了做这个东西，把别的东西都放下了。有得必有失——人工合成胰岛素做成了，这个是得；可到底还有没有失呢？到底是得大还是失大？现在很难说得清楚。老实说，因为那个时候我们把大量的人力、物力都搞这个东西了，所以相对来说我们在其他方面——分子生物学、基因、克隆等——落后了。我们差了一大截，一直到"文化大革命"以

后，我们才开始重新做那些工作。

形势逼人

科学研究需要积累，可“大跃进”时就是要一步登天。所以呢，就组织优势兵力，把原来不是搞这个的都拿来搞这个东西，我们希望做个大的——抱个“大西瓜”，其他的就不值得做了，就把它们给放弃了。当时整个的形势不允许你慢慢地来。实际上现在看起来，你真要做一个很重要的东西，不是说给多少多少钱，组织多少多少人就能搞出来的。创造有一定的偶然性，常常事先你是不知道的，到了一定时候就出现了。而你先做个计划，确定怎么怎么弄啊，到时候也不一定行的。所以，胰岛素工作是有点特别的。

熊：我觉得它有点工程性质，因为它的目标非常明确，而且基本的合成方法已经有了。

课题工程

张：对，是有点工程性质。当时觉得它有可能做出来。而往往有些重要的发现不是事先预计到的，不是事先设计好了，就怎么怎么样；而是常常做了以后，才会有些新的发现。还有人批评说，这项工作偏重有机，不一定是生化研究的主流。这个问题看你怎么看。现在看起来，在高技术中，多肽合成也是很重要的。可当时觉得，实际上生化所是大量在做有机所的工作，真正生化的工作反而做得很少了。所以当时人家批评我们说，“生化所变成死化所了”。应该说这个课题本身还是很有意义的。但为达到这个目的而用的这种方式是不是就一定是最好的？国外搞多肽合成就不像我们这么搞。他们让人慢慢地去做，后来有个叫梅里菲尔德（R. B. Merrifield，1921—2005）的因为搞多肽合成而得了诺贝尔奖。他在方法上有创新，搞固相合成。所以，往往有些东西不是人为的我要怎么怎么样就能做成的。而且，有时候

某些东西你现在觉得不怎么重要，说不定将来它会变得很重要。所以现在你要再组织像胰岛素这样的工作，恐怕就不大容易了。

熊：是不是原本就不应该用那种方式做？

张：后来做 tRNA 的人工合成也是这样的，涉及很多人，上百人。国外觉得很惊奇：你们做这个，目的是什么呢？是为了国家的荣誉？当时就是这样的，就是为了扬国威啊！

熊：您说西德和美国都做过这个课题，他们这个课题是什么时候提出来的？跟我们比谁早谁迟？或者是大家完全相互独立提的？

张：相互独立提的。可能他们比我们晚一点。我们是看他们有这方面的文章发表，才知道他们有这方面的工作。从文章发表的前后来看，大概美国人发表在先吧。

竞争对手

熊：他明确说自己已经合成了，是吧？

张：他说合成了，但产物没经过全面的鉴定，不像我们，说合成时已经拿到了结晶的东西，而且各方面都已经有全面的鉴定。他当时主要是根据产物的活力。他得到的活力大概也不高吧。我记不清楚了。

熊：大家都提这个课题，是不是也说明合成胰岛素的时机确实已经成熟了？

张：当时这种设想大家都是有的，但是有些人觉得做这个东西要花很大的力气，所以有的人不一定愿意做这个东西。

熊：但也有人把它列为课题来做。

张：至少除了我们以外还有两家嘛！当时有些说法把胰岛素的成功合成提到了政治和意识形态的高度，把它说成是

唯物主义对唯心主义的胜利，理由是唯心主义说蛋白质只能在体内合成而不能用人工的方法合成。可是也不好这么说，因为也没有人说不能在实验室合成。

熊：在尿素合成之前那类话倒是有一定的市场。

难以与尿素的合成相比

张：尿素是小分子，这个是生物大分子啦！生物大分子复杂性更大一些，主要的复杂性是它有一个立体结构。但是并没有人说这个东西一定不能在实验室里合成。而且至少还有其他的两个实验室在做这个东西，如果觉得根本不能合成，他们就不会做了。当然，也可能结果是失败的。所以，你做出来了，只能讲：通过实践说明这个东西也可以在实验室里头合成出来。这也就是它的意义所在啦！并没有人一开始就认为这个东西不可以用人工方法合成。所以它跟尿素的合成还是有区别的。因为在尿素合成以前，一般认为有机物质只能在有机体里合成，不能在实验室里合成。

熊：所以，合成胰岛素的意义难以和合成尿素的意义相比。后者的意义确实是非常大的！

张：开创了有机化学历史啊！否则的话，你只好用天然的去提取啦。有机合成是非常重要的，而且天然没有的我们也可以合成出来。就蛋白质而言，现在也可以合成一个天然没有的活性蛋白，不过现在人们不是用有机合成的办法，而是用分子设计、基因表达来做，但成功的例子不多。大家做的大部分还是天然已经有的——有了活性，然后看看它为什么有这个活性。另外，现在我们做胰岛素的蛋白质工程，就是改变胰岛素的结构，使其性能比天然的还好。这还是可以做到的。蛋白质功能的完善是在长期的进化过程中形成的，现在我们可以在实验室里加速这个过程。现在通过基因突变

和表达就等于在实验室里完成自然界本来要亿万年才能完成的进化。人也是进化来的，能够思维、能够创造，简直是不可思议！

熊：拆合成功之后，你们接着做什么工作？

张：后来嘛，原来搞多肽合成的继续搞多肽合成，原来不是搞多肽合成的又回到原来的工作。邹承鲁先生原来是做酶的，所以后来做酶去了。杜雨苍后来也去做酶了。不过呢，因为杜雨苍做过拆合，所以后来需要做拆合时就请杜老师他们做。

你应该还找杜雨苍老师、龚岳亭老师谈——他们是自始至终的，做的比我多。应该说多肽合成的难度也是比较大的，尽管方法什么的文献上有。有人评论胰岛素合成时说："人们可以从书本中学到制造原子弹，但是人们不能从书本中学到制造胰岛素。"我觉得这种提法是不太对的。因为原子弹人家是不会让你学去的，它是严格保密的；而我们做胰岛素嘛，有些方法也不是我们自己创造的，也是已经有了的。胰岛素合成的成功，其经验就在于善于利用已有的方法来解决我们自己的问题。访谈就到这儿吧。我回忆的情况，如果有不确切的地方请知情人指正。对历史情况的一些评价，也只是我个人的看法，是否得当有待讨论。

3 最自豪的工作

CHAPTER THREE

访谈邹承鲁

受访人：邹承鲁

访谈人：熊卫民

访谈时间：2002年9月9日，2003年1月18日

访谈地点：中国科学院生物物理研究所、李四光纪念馆

受访人简介

邹承鲁（1923—2006），中国科学院院士（1980），生物化学家。1951年从英国剑桥大学获得博士学位，同年归国，到中国科学院生理生化研究所工作。1958年起参加人工合成胰岛素工作，任拆合组组长。1970年调入中国科学院生物物理研究所。

熊：您曾在回忆文章中介绍，“大跃进”时，所里安排的参观比较多。当时您在外地看到了什么？确实有非常激动人心的场面吗？

参观工农业“大跃进”

邹：当时科学院上海分院党组组织了一些参观，就在近处，京沪铁路沿线吧，最远也就是到苏北，好像不到徐州，南京过了一点就回来了。农村什么的也都去看过。当时我就不大相信，感觉那些东西都是摆出来给人看的。但经过反右派的教训，看了不相信，却也不说。参观完回到所里之后，就讨论我们要做什么。胰岛素合成就是这样提出来的。

熊：讨论时的情形如何？

邹：讨论情形非常热烈，当时抢着说话，提了各式各样的建议，合成蛋白质是其中的一个。

熊：还提了哪些别的建议？

邹：譬如说确定蛋白质的结构。后来觉得这个项目不够鼓舞人心——有人已经测定过了，即使做出来，也只是世界第二。还有提研究什么原理的——究竟什么原理，我记不清楚了——这个也没通过，因为没有明确的指标。你说你对，你拿什么来证明呢？

熊：提出合成蛋白质的人……

记不清课题究竟是谁第一个提出来的

邹：这个现在我也说不清楚了，我也许也是当中之一。当时你一言我一语，大家抢着说话，究竟是谁第一个提出来的，我确实记不清楚了。

熊：提这个课题时，大家是不是很认真？

邹：应当说还是很认真的。

熊：但是我在档案上看到，当时有人认为这项工作大概

要花20年才能完成。

邹：也可能有人提过20年，不过从当时情况来看，不可能定20年。至于后来定成了多少年，我确实记不清了。

熊：也就是说，在“大跃进”的形势下不可能定为20年。从提出合成蛋白质到确定合成胰岛素大概经过了多长时间？

合成蛋白质，就只能合成胰岛素

邹：这个很快。因为没有别的蛋白质可供选择，只能合成胰岛素。只有知道结构才能合成，不知道结构怎么合成啊？那个时候知道结构的只有胰岛素，所以决定合成蛋白质，就只能合成胰岛素。这个很快就决定了。

熊：你们那次会议是什么时候开的？

邹：1958年吧。档案上应该能查得到。我记得是比较热的时候。

熊：那次会议档案中好像没留记载。我想，会议是有许多次的，并不是每次都存了档。可能当时并不觉得这次会议特别重要，所以没有把有关材料留下来。

邹：也许。你可以去问杜雨苍或龚岳亭，他们可能记得。在从一开始就参加的人中，他们两个大概是比较重要的。

熊：您当时对胰岛素合成是不是很积极？

邹：当然。开始是很积极的。

熊：当时生化所研究过多肽的比较少吧？

邹：可以说是没有。钮经义在国外有机合成是做过，但是没有做过多肽。多肽都是从头做起的。做合成的一组，钮经义是组长，龚岳亭好像是副组长。

熊：在“大跃进”时讨论过许多问题，最后真正上马的是不是也就这一项？

邹：就这一项。要做比较大的，就得集中精力做，所以决定一项就一项，不会有第二项。

熊：就这一项，而且后来集中了几个研究所一同做这项工作。其实这几个研究所以前都……

邹：各有各的专业，没有一个所是做多肽合成的。

熊：做胰岛素前先合成催产素，是吗？

邹：催产素已经有人做过。他们又做，是为了给合成胰岛素积累经验。他们做得挺顺，不难。

熊：是不是胰岛素合成工作一开始就涉及不同单位之间的协作问题？

邹：当时有一种错误的想法，把合成看得太简单，认为人越多越好，投进去人力就可以了，叫做“大兵团作战”，所以生化所到处找单位合作。

熊：找过哪些单位？

邹：出去找过一些单位，人家找上门来的也有。最后就是在论文上署了名的这几家，有些单位参加过一段时间后就退出了。

熊：自己找上门来……他们是怎么知道的？是不是通过媒体的报道？

邹：可能。当时复旦大学要参加，我们没同意。他们很生气，就自己搞。

不同意与复旦合作

熊：但我在档案上看到，有一两个复旦大学的人参加了第一次合作会议。为什么不让他们参加工作？

邹：大家觉得那几个人的学风好像有点问题，后来的事情也证明大家的印象还是对的。我们做了一段时间以后，复旦大学说，不跟我们协作，他们自己单独做。不但如此，他

们还不断放出消息，好像他们的进展非常非常快，我们都觉得很惊讶。后来又有消息说他们已经完成了——没过多久，好像就几个月的工夫。实际上我们并不是很相信。后来在上海开了一个交流会，他们讲了他们的工作情况。我们发现，他们的做法和我们的不一样：我们每做一步，都要经过分离、鉴定，然后再往下做。他们认为这个是条条框框，也就是说，他们不做分离、鉴定。做了一步后，连这个东西是什么都不知道，就开始做第二步。因为不是每一步都经过分离、检查，所以就快了。最后得到一个产品，这个产品他们认为有生物活性。后来经过检验，发现他们的生物鉴定方法很不科学，就把他们给否了。否了以后他们就下马不干了。

熊：我在第一次合作协议中看到，曾经同意复旦大学做一些很浅的工作。

邹：为什么合作没谈成呢？他们的要求比较高，他们要承担比较大的任务。我们觉得他们的力量不够。他们不满意，就回去自己干，不跟你合作。

熊：但既然他们要参加，所以还是给了他们一点活，譬如氨基酸提取之类？

竞争对手

邹：是的。具体给的什么我就记不得了。比较少，他们不满足，所以决定回去自己干。

熊：复旦的生化专业是不是由生化所扶持起来的？

邹：基本上是这样。最初的生化课都是我们去教的，我当时也去教过，生化所的高研（副研究员及以上职称的研究人员）差不多都去教过。那时候一门课分成几部分，一个人去讲一部分。一九五几年我就去讲过，后来成立了上海科技大学，我们就不再去复旦讲课了，都到上海科技大学去了。

熊：您说主动去找过一些合作单位，找过谁？

邹：北大是我们主动去找的。

熊：上海有机所去找过吗？

邹：有机所不是我去找的，是党组织去找的。找北大时，生化所派了四个人，支部书记带队，我参加了。好像是四个人①。

熊：你们是1959年3月份去的。我在生化所档案上查到了这个时间。

邹：我记不清楚了。

熊：你们和北大建立协作关系，除了单纯地让人多一点儿之外，还有没有别的考虑？

邹：主要是要人多一点。

熊：跟北大签订合作协议后，大家分头做。就你们拆合组工作的速度最快……

邹：这是工作性质要求的，必须要在他们开始合成之前完成任务，否则他们工作起来心里没底。因为具体是怎么样一个合成法，是分别合成A链、B链呢，还是用别的方法合成，必须根据我们工作的结果来决定。必须先给出答案，他们才能放心去做。

熊：有材料说，你们失败的次数非常多——达600多次。有那么多吗？

邹：没那么多。我记得没什么特别大的困难，还是比较顺利的。我想，关键是一开始我们找的路是对的。我们分析

拆合工作进展顺利的关键

① 据生化所档案，参加者除邹承鲁和生化所党支部书记王芷涯外，还有曹天钦、钮经义、鲁子贤。

了前人失败的原因，改变了做法。这是很关键的，后来就比较顺利了。

熊：前人为什么失败？

邹：他们用的是强氧化条件。后来我就想，这个过程急不得，要慢慢来。慢慢的才有时间，两条链才能配合好。强氧化条件一下子就把它们氧化并连起来了，而它们还没配好呢，所以就没成功。所以我就不用氧化剂，用低温（0～5 ℃）。后来发现低温很关键，温度越高，产率越低。低温和缓慢氧化是最重要的条件，这两点我们一开始就抓到了，所以后面一直比较顺利。

熊：产物的活性很快就比较高了吗？

邹：很快就有 10% 了。从 10% 再往上，就是慢慢来的了。

熊：我记得档案上记载，第一次出成果的时间好像是 1959 年 3 月份。

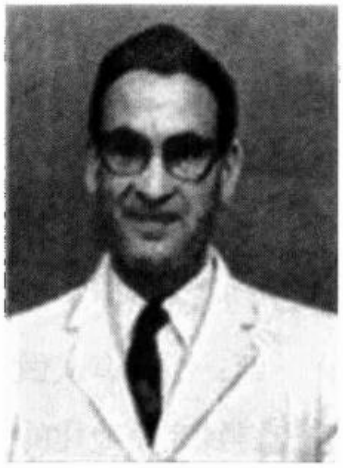
邹：可能。我记得在 1959 年上半年就有了结果。为什么这个时间我记得比较清楚呢？因为当时讨论过发表不发表的问题。

熊：当时对这个问题是怎么谈的？

先是没想发表，后是没地方发表

邹：不能发表。两个原因：一个是主观原因，德国人在做，美国人也在做——我们当时就听说了——如果我们发表的话，他们就会用，所以在主观上不能发表；客观上是没地方发表，因为《中国科学》已经停刊了——“大跃进”时停刊。那时候不允许到国外发表，要发表就只有到《中国科学》，而《中国科学》停刊了，所以没地方发表。

熊：如果用中文发表，就没什么影响了。



竞争对手，美国的卡佐亚尼斯副教授（左）、联邦德国的查恩教授（右）

邹：是的。1959 年上半年就有结果了，但是不能发表。这个我印象比较深。

熊：这个看法是对团体而言的，就您个人来说，当时想不想发表？

邹：当时也想到发表的问题。但从集体利益出发就只能暂时放弃发表。

熊：基础科研成果应当是属于全世界的。

邹：那个时候既不能这样说也不敢这么想。

熊：刚有苗头，刚做到 10% 时就想发表……

邹：当然。做到了原来认为做不到的事情，这种工作就是重要的。所以后来加拿大人活力恢复只做到 1% ~2% 就发表了。

熊：后来你们做出结晶之后就更要发表了。

邹：是的。

熊：这个工作的价值您能介绍一下吗？

两个价值

邹：第一个当然就是较快、较早地为胰岛素合成决定了路线，为整个合成的成功抢了时间。第二呢，我讲两个类似的工作，可以从比较中知道它的重要性。国外的拆合工作是

1960年发表的，他们恢复的活力只有1%～2%。这个工作是在英国《自然》杂志上发表的——被认为非常重要，所以才能在《自然》杂志上发表。

熊：是不是在你们之前拆开都很难做到？以前有报道吗？

邹：以前有人做过。有人报道过把胰岛素还原，但没有分离得到完全纯化的A链和B链。

熊：你们是按他们报道的方法做的吗？

邹：不是，我们用另外一种方法做的。

熊：那么拆开算不算一个重要成果？

邹：不算，不能说是一个重要成果，但是也是不容易做到的。我们采取的方法比较稳定。如果完全通过还原来拆开，所得到的产物不够稳定，分离纯化不容易。

熊：你们用的方法更好，产物更稳定一些？

与国外工作的比较

邹：是的。拿到手的是硫代磺酸型的产物，用的时候很容易还原回去。硫代磺酸型的A链和B链一方面是溶解性好，另一方面是比较稳定，可以分离纯化到非常纯的产物——这些问题我们的文章上都详细谈到，你可以去查看。同一个工作，人家拆合成功，虽然产物只有1%～2%的活性，已经可以到英国《自然》杂志上发表，而我们在1959年就已得到大约10%的产率。所以说我们的工作产率更高，得到结果的时间比他们也许还要早一点。这是第一个工作。第二个类似的工作是美国人安芬森做的。他还原核糖核酸酶，然后重新氧化，得到了高的活力恢复。他后来因为这个工作而获得了诺贝尔奖。核糖核酸酶是一条链的，就一条多肽链；我们这个是两条多肽链，还原、重新氧化的问题就复杂得多

了，在本质上正确组合的几率要小得多，从理论上说几乎是不可能的。但我们得到了10%的活力恢复。他那个工作正式发表于1961年，并不比我们早多少。假如我们得到结果马上就拿到《自然》杂志上发表，那么就会比他早。在《自然》杂志上发表比较快，需要等的时间只有几个月。也就是说，如果我们将这个成果及时投了出去，其发表时间就不但比加拿大人的要早——他们1960年发表，活性只有1%～2%——而且会比美国安芬森获得诺贝尔奖的工作的发表时间还要早。从这两个类比你就知道它的重要性。

熊：在1959年初步完成天然胰岛素拆合工作时，你们有没有意识到这个工作的理论意义非常重大？

邹：没有意识到。当时脑子里就想着如何帮助合成早点完成，其他都没有考虑。

没有充分意识到其理论意义

熊：当时考虑到的主要是最后全合成的完成，中间的结果的重要性没怎么考虑。

邹：对。等《自然》杂志上发表了加拿大人的结果以后，我们觉得没有保密的必要了，才拿出来发表。

熊：是不是当时普遍存在这样一种观点：最后的结果才是重要的？可事实上许多中间结果也是重要的。

邹：那个时候是这样想的，认为任务的完成才是最重要的。

熊：我看过一本苏联人写的、批评苏联科学政策的书。上面讲到，苏联为了多搞一些世界第一，也只讲最后的成果，而不重视中间成果的发表。但是我觉得，这样的话就会影响研究人员的积极性。一项大的工作常常不是一个人就能做完的，也不是很短时间就能做成的。中间成果不让发表，

如果别的研究小组做出来了，那么这个研究小组原本能有的优先权就丧失了。这是不是会引起一些意见？

邹：是有这样的问题。

熊：我在生化所档案里看到，当时还特意提了这个问题——向上级领导反映，要求发表研究结果。您有印象吗？

时代背景留下的遗憾

邹：我没有这个印象。当时我自己脑子里想，如果发表了，人家就会拿去用到他们的合成工作上，所以是不能发表的。等到加拿大人的结果1960年在《自然》杂志上发表了以后，就没有这个顾虑了，就可以发表了。我们的结果是在1961年《中国科学》复刊后的第一期发表的。在此之前，好像我们没有向上级领导要求发表，我没这个印象。

熊：有个简讯上面提到这样一个事情，希望能发表。

邹：我没这个印象，也许我记错了。像这些事情，生化所当时的党支部书记应该知道——这个人现在还在，你可以到上海去找找她。关于胰岛素的工作过程，她应当记忆很深的。

熊：我跟她谈过。我们很早就做出了天然胰岛素的拆开工作，很快又完成了拆开的两链的重新合成，并最早做出了重合成产物的结晶。但没有及时把这些成果发表出来。对于这一点，张友尚院士等人是十分惋惜的。如果我们及时发表了这些工作，我们在国际上得到的荣誉是不是会更多一点？

邹：也许吧。事情已经过去了，不好说了。

熊：刚开始决定上马胰岛素合成时，生化所是不是留了一点干别的工作的人？

邹：很少。年纪大一点的，专业实在隔得远的，容许做点旁的东西。比如说张友端，她那个时候好像就没参加。

熊：您参加1960年4月的科学院学部大会了没有？

邹：我参加了，但我印象不深。因为我对“献礼”向来不感兴趣，因为这类东西有虚有实，有多有少，有真有假。什么“攻关”啊，“献礼”啊，我都不感兴趣。

熊：1960年学部大会前，工作都是按照正常渠道做的，后来就搞“大兵团”了……

邹：不，1959年就已经是“大兵团”了。在学部大会前，生化所攻关，没日没夜地干了很长的时间。

熊：那么以后的是叫“特大兵团”。“特大兵团”时有多少人参加？

上海有400多人参加“特大兵团”

邹：当时上海有好多研究所，一共400多人参加了——这个数大概是对的。400多人，生化所有100人左右吧。

熊：这个数字把东风生化试剂厂的员工也包括在内了？

邹：当然都在内。

熊：真正的研究人员的数目就没那么多了。

邹：应该算上厂里的人，氨基酸是我们自己做的。当时整个上海分院参加的有四五百人。生化所在上海就算比较大的所了。有机所当然也比较大，但它恐怕不是全所都上，不过参加者也有100多人。另外几个侧重于生物研究的所，像生理所、细胞所不会有太多的人。假如整个上海有四五百人参加的话，生化所至少要占到100人以上。

熊：合成所需的大量原料来源于什么地方？

原料大部分靠进口

邹：后来用的实际上大部分还是进口的，小部分自己生产。

熊：我还以为所需要的原料大部分都是东风生化试剂厂生产的呢。

邹：确实生产了，但量很少。大部分还是靠进口。国家对这个工作有照顾，进口的速度相对而言也要快一点。

熊：当时科学院上海分院共有多少个研究所？

邹：参加这项工作的就是五个所——生化所、生理所、细胞所（当时不叫细胞所，叫实验生物所）、药物所、有机所。至少这五个所参加了。

熊：在上海，是不是科学院所有与生物有关的研究所都参加了？

邹：昆虫所没参加。生化所全所参加是在1959年。开过一次“屋顶会议”，在屋顶开大会之后，除了个别人，生化所全所都参加了。

熊：可我查得“屋顶会议”是1960年5月4号召开的，不是1959年。

邹：是1960年啊!？时间我记不清了，反正是很多人参加。

熊：在这之前，是不是已经有很多人参加？“屋顶会议”以后，参加的人就更多了，又加了几百人。以前参加者就只有生化所的全体人员，是吗？

邹：也许是吧。你还是去查档案吧，我的记性靠不住，时间可能不是很准确。当时的记录，在时间、地点上会比较精确。“屋顶会议”这个会议肯定是有的，但究竟在哪一年，具体什么时候，我就记不清楚了。

熊：“大兵团作战”是个什么样的情形？

匪夷所思的“大兵团作战”

邹：外行领导内行，学生领导教授。那段时间搞三班倒。说是八小时一班，实际上都不止。大家都很累，但干劲还是很足。

熊：很累，干劲还能很足？

邹：交班后，两班人都在。虽是三班倒，但大家的工作时间都长过八小时。

熊：这是自愿的，还是为形势所逼？

邹：两种因素都有。

熊：在合成胰岛素的过程中，出现过什么事故没有？

邹：没出现大的事故。

熊：有哪些小的事故？

邹：在钠氨反应中是有的。液氨从瓶子里面倒出来，感觉不舒服，躺两天，这样的小事情是常有的。

达观面对困难

熊：当时正处于三年困难时期，是不是大家生活上也有很大的困难？

邹：我记得“大跃进”刚开始时吃饭不要钱，后来就困难了。

熊：困难时期您饿过肚子没有？

邹：我没这个印象。虽然吃得不好，但还是可以吃得饱的。可能上海市比别的地方情况要好点。

熊：所里的其他工作人员有没有浮肿现象？

邹：好像有，但也不厉害。高级研究人员还有点照顾，过一段时间还发点肉、苹果什么的。虽然不多，但还能解解馋。

熊：我听说根据生活待遇的不同，当时的研究人员被分为两类。

邹：哦，对。肉－蛋干部和糖－豆干部，这我还记得，但我不记得从哪一级划分的。研究人员也套行政级别。

熊：有资料介绍，上海分院之所以决定开展“大兵团作

战”，是为了保全中国科学界的脸面。因为此前，在听到复旦大学说自己合成了胰岛素之后，上海市市长随即在人民广场上向全世界宣布了这个消息。有没有这样的事情？

邹：我不记得这样的事情。复旦宣布做出来了以后，我们开了一个双边的会，在上海科技会堂，他们讲他们的结果，我们提出了不同意见。这次会开完以后，好像就已经明确他们不是真的做出来了。我想，在这之后上海市长再宣布好像不大可能吧。不过我不记得了。

熊：可能是在这个会议之前宣布的。这个说法是一个美国人提供的。

曾通宵做鉴别实验

邹：我不记得了。你应该找来当时的报纸看，如果上海市长宣布了，当时的报纸会有记载的。若找不到，我就不相信。因为当时基本上是消息传过来之后我们就开会，开会之后就基本否定了。开会之前我们还赶做了几个实验——我记得做了--通宵的实验。

熊：做实验的有几个人？

邹：至少还有杜雨苍，还有谁我记不清楚了。做了一通宵的实验，第二天早上就跑到科技会堂去开会，开会之后，吃中午饭，饭后才回去睡觉。

熊：用他们的方法做一些生物测试？

邹：就检查了一下他们的方法。

熊：开会以前他们就已经把方法告诉你们了？

邹：他们说了，大概怎么做他们说了。主要的内容是每一步都不经过分离鉴定，就稀里糊涂一步一步往下做，这样能不能拿到东西？再有一点，他们的测活的方法可靠不可靠？我记得有一个关键是，他们最后的产物是用冰醋酸溶解

后直接注射到小白鼠的腹腔里的，而检测胰岛素的要点是要用水溶液注射。用冰醋酸溶液代替水溶液会出现什么现象？我们当天晚上连夜赶着做这个实验。结果发现单纯注射冰醋酸就可以得到一些与注射胰岛素类似的现象，那种现象不是胰岛素引起的，而是冰醋酸引起的。

熊：他们也宣传得到了结晶？

邹：没有。他们就说得到的产物注射到小白鼠体内产生了跟胰岛素一样的效果。他们没有说得到了结晶，他们没做分离，拿什么去结晶？他们不分离，最后的产物根本看不到。

熊："大兵团作战"是怎么结束的？

王应睐说"大兵团"不符合科学规律

邹：后来王应睐出国[①]——参加英国皇家学会成立300周年的活动。当时上海没有国际航班，需要从北京走。到北京后，他向院领导做了汇报，说"大兵团"不符合科学规律，人太多没有好处，专业不对口的在里面起不到什么作用，还是应该减少一点，让队伍精干一点，都是熟悉业务的人，这样进展会更快——他也不敢公开说，他到院里去说。院领导认为他说的是对的。他回国之后，贯彻执行，改组队伍，"大兵团"就结束了。原来好几百人，改组之后就剩下二三十人，生化所大概就剩下十来个人。

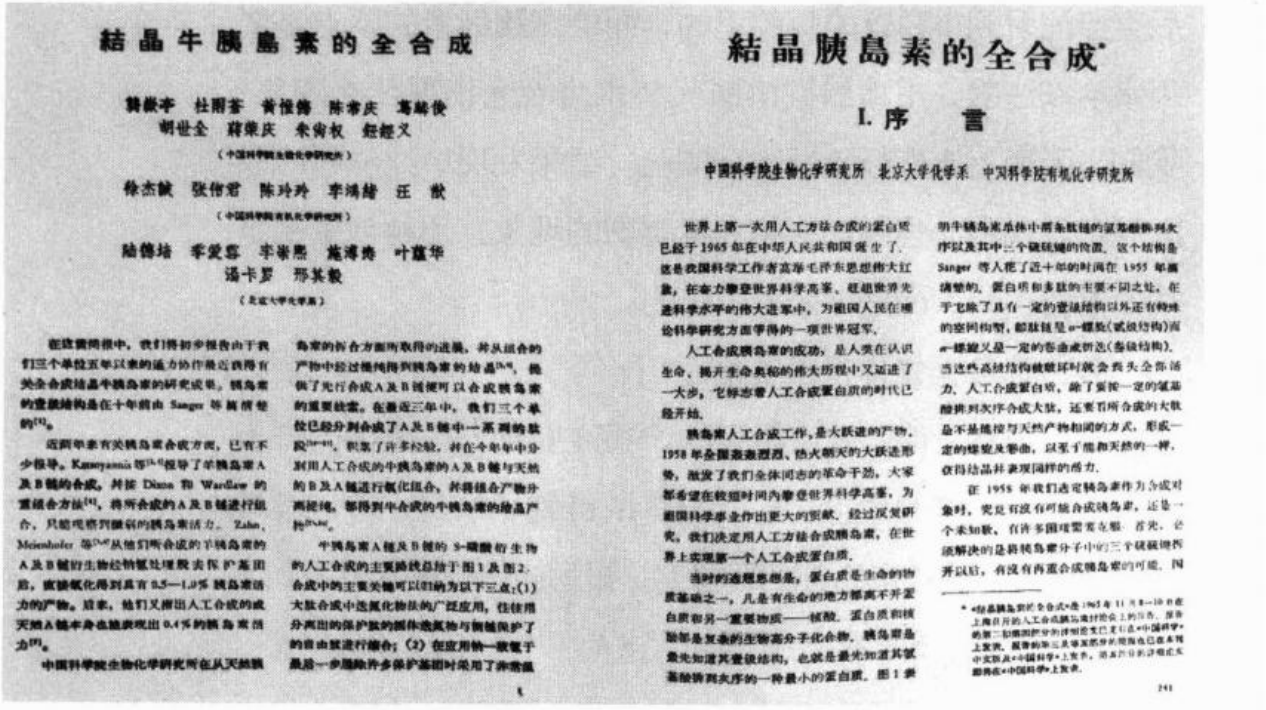
王应睐

熊：1960年底是不是有人提出要下马胰岛素工作？

有人反对

邹：有人提，但大部分人不同意，相关研究人员更是

① 时间是1960年7月底。



結晶牛胰島素的全合成

韓啟亭　杜雨蒼　黃惟德　陳常慶　葛鏡俊
胡世全　薛榮庆　朱宗权　鈕經义
（中国科学院生物化学研究所）

徐杰誠　張傳君　陳玲玲　李鴻賚　汪　猷
（中国科学院有机化学研究所）

陸德培　季愛雪　李崇熙　施溥涛　叶蕙华
潘卡罗　邢其毅
（北京大学化学系）

在這簡报中，我们将初步报告由于我们三个单位五年以来的通力协作最近获得有关全合成结晶牛胰島素的研究成果。胰島素的空間結构是在十年前由 Sanger 等首创的[1]。

近四年来有关胰島素合成方面，已有不少报导。Kamyanin 等[2-4]报导了羊胰島素 A 及 B 链的合成，并按 Dixon 和 Wardlaw 的重組合方法[5]，将所合成的 A 及 B 链进行組合，只能观察到微弱的胰島素活力。Zahn, Meienhofer 等[6-8]从他们所合成的羊胰島素的 A 及 B 链的生物经物氫处理脫去保护基团后，应該氧化得到具有 0.5—1.0% 胰島素活力的产物。后来，他们又报出人工合成的或天然 A 链本身也能表現出 0.4% 的胰島素活力[9]。

中国科学院生物化学研究所在从天然胰島素的拆合方面所取得的进展，并从組合的产物中經过提純得到胰島素的結晶[10-12]，提供了先行合成 A 及 B 链便可以合成胰島素的重要线索。在最近三年中，我们三个单位已經分别合成了 A 及 B 链中一系列的肽段[13-21]，积累了许多经验，并在今年年中分别用人工合成的牛胰島素的 A 及 B 链与天然的 B 及 A 链进行氧化組合，并得組合产物分离結晶。部得到牛合成的牛胰島素的結晶产物[22-24]。

牛胰島素 A 链及 B 链的 S-磺酸基生物的人工合成的主要路线总結于图 1 及图 2。合成中的主要关鍵可以归納为以下三点：(1) 大肽合成中选擇性物肽的广泛应用，性使用分离出的保护肽的固体选擇物与侧链保护了的自由肽进行縮合；(2) 在应用納—萘氧子最后一步脫除許多保护基团时采用了許数組

1

結晶胰島素的全合成*

I. 序　言

中国科学院生物化学研究所　北京大学化学系　中国科学院有机化学研究所

世界上第一次用人工方法合成的蛋白质已經于 1965 年在中华人民共和国誕生了。这是我国科学工作者高举毛泽东思想伟大红旗，在奋力攀登世界科学高峯，赶超世界先进科学水平的伟大进軍中，为祖国人民在基础科学研究方面爭得的一項世界冠军。

人工合成胰島素的成功，是人类在认识生命、揭开生命奥秘的伟大历程中又迈进了一大步，它标志着人工合成蛋白质的时代已經开始。

胰島素人工合成工作，是大跃进的产物。1958 年全国总路线照耀、热火朝天的大跃进形势，鼓舞了我们全体同志的革命干劲，大家都希望在較短时间内攀登世界科学高峯，为祖国科学事业作出更大的貢献。經过反复研究，我们决定用人工方法合成胰島素，在世界上实現第一个人工合成蛋白质。

当时的选題思想是，蛋白质是生命的物质基础之一，凡是有生命的地方都离不开蛋白质和另一重要物质——核酸。蛋白质和核酸都是复杂的生物高分子化合物，胰島素是最先知道其氨基酸排列次序的一种最小的蛋白质。图 1 表明牛胰島素单体中所条肽链的氨基酸排列次序以及其中三个硫硫键的位置。这个結构是 Sanger 等人花了近十年的时间在 1955 年搞清楚的。蛋白质和多肽的主要不同之处，在于它除了具有一定的氨基結构以外还有特殊的空间构型，即肽链是 α-螺旋(或級结构)而 α-螺旋又是一定的卷曲或折迭(叁級结构)。当这些高級结构被破坏时就会丧失全部活力。人工合成蛋白质，除了要按一定的氨基酸排列次序合成大肽，还要百所合成的大肽链不基礎按与天然产物相同的方式，形成一定的螺旋及卷曲，以至于能和天然的一样，获得結晶并表現同样的活力。

在 1955 年我们选定胰島素作为合成对象时，究竟有沒有可能合成胰島素，还是一个未知数，有許多困难需要克服。首先，必須解决的是将胰島素分子中的三个硫硫键拆开以后，有沒有再重合成胰島素的可能。因

* 《結晶胰島素的全合成》，《中国科学》1965 年 11 月 8—19 日在上海召开的人工合成胰島素討論会上的报告。报告的第二部分由中国科学院生化所汪猷同志在会上宣讀。报告的第三及第四部分由有机所在会上宣讀。报告的原文曾发表在《中国科学》中文版及《中国科学》上发表。原文作者为：邹承鲁、汪猷、王应睐、钮经义、中国科学院生物化学研究所；曹天钦、徐杰誠、张传君、陈玲玲、李鴻賚、汪猷、中国科学院有机化学研究所；陆德培、季愛雪、李崇熙、施溥涛、叶蕙华、潘卡罗、邢其毅、北京大学化学系。

241

全合成论文简报（左）和全文（右），前者含个人署名，后者仅集体署名（分别采自《科学通报》，1965 年第 11 期，1966 年第 6 期）

如此。

熊：主要有哪些反对理由？

邹：“花钱不少，意义不大。”这是原话。

熊：“大兵团作战”阶段花了多少钱？

邹：我不知道。

熊：“大兵团”以后，您还做这个工作吗？

邹：我基本上不做了。杜雨苍坚持在做。他遇到什么问题，我给他咨询咨询。我回到酶的工作上去了。“大兵团”以后，拆合的主要工作基本上已经完成了。

熊：您 1998 年在《光明日报》上发表过一篇回忆录，那上面提到，在全合成的最后一步，好像不允许您观看……

邹：不是不允许，而是做实验的房间很小，挤不下，只留了操作者在里面。

熊：您为什么没在最后的全合成论文上署名？

邹：原因就太多了。当时的情况也说不清楚，就不说了。

熊：沈昭文先生在胰岛素合成工作中做了哪些贡献？

邹：他参加得不多。四个大队中，他主要负责氨基酸的制备。那个队后来变成了东风厂——东风厂现在也没有了。

熊：胡世全在胰岛素工作中贡献如何？

入选"九大"代表与贡献无关

邹：他参加工作很晚，也许是1963年时才参加，B链1964年就完成了，你说他能做多少工作？不过后来一定要选一个年轻党员做"九大"代表，合条件的就是他了，于是把他选了上去。这跟贡献没多少关系。胡世全现在还在美国，不回来了。我跟他不熟。

熊：胰岛素合成之后的宣传工作您能介绍一下吗？

邹：我对这些事情不关注，而且从1965年起我就去参加"四清"，然后1966年"文化大革命"，一开始我就靠边站，所以这方面的事情我都不清楚。

熊：有人说胰岛素合成是一项工程。您如何看待这种说法？

邹：现在什么都是工程，譬如说"211"工程，这得看你怎么定义。这是文字游戏，没什么意义。

熊：我想，那种说法是想强调胰岛素工作的技术性，说这个工作的基本方法是既定的，其结果是可预期的。我知道胰岛素的拆合不是这么回事，它的探索性很强。但后来的A、B链合成是不是技术性更强，在一定程度上是一个工作量的问题？

邹：这话是没有做过多肽合成的人说的，他们不理解合

常人难以理解合成的艰难

成的艰难。你可以去问具体做过合成的人，情况绝对不是那么回事。不同的多肽，其合成途径、合成方法都是不一样的，能合成这个不能表明能合成另一个。我也做过一点合成，每一个多肽都有它自己的特色，多肽越长，特色越浓厚。

熊：确实有一些人持这样的理解。

邹：我知道，我也听说过。多肽合成，有既定的方法，但不是搬到哪里都能用，在具体合成时都得加入自己的创造。

熊：做胰岛素合成时，您是什么样的心态？

邹：我对这个工作有兴趣，衷心希望它能成功。到1980年代之后，我还做过一些后续工作。

熊：什么后续工作？

邹：A、B链为什么能结合？找找原因。一个理论方面的工作。

熊：找到了什么原因？

邹：拆开之后，单独的A、B链也是有结构的，有二级结构，是二级结构使它们能相互辨认、相互识别。科学研究没有做完的时候，要做还有东西可做呢。

熊：您当时是怎么看待胰岛素合成工作的？

胰岛素工作是超前的

邹：我的看法没有变过，过去和现在看法相同。我觉得胰岛素工作是超前的。现在人工合成生命还没有提上日程（克隆并不是人工制造生命，只是人工改造生命），到人工来制造生命的时候，人们将会更能理解这项工作的历史地位。

熊：胰岛素合成工作获得国家自然科学一等奖的时候，您拿到了多少奖金？

邹：我拿了80块！那时我已经离开生化所，别人是怎么分的我不知道。他们给我分了80块。

熊：20世纪五六十年代时，有几个国家参与了胰岛素合成竞争？

邹：一共有三个实验室：德国一个实验室，美国一个实验室，还有我们。

熊：我看过一些文献，那上面说加拿大也参与了一些合作……

邹：加拿大参与了与美国的一些合作，因为它主要不是做合成的。

熊：当时各国间通信情况如何，大家知不知道别国的实验室也在做这个研究？

邹：详情不知道，因为工作没有发表之前总是不知道。听说人家对我们也不了解。

熊：我们经常说是自己第一个完成了结晶牛胰岛素的人工合成，为什么要加上“牛”和“结晶”两个修饰语？

国际竞争

邹：德国人做的是羊胰岛素，美国人做的是什么我记不清楚了。我们之所以选牛胰岛素也没有一定的理由。那时候牛、羊、猪胰岛素的序列都知道，可能是牛（胰岛素）在合成上有方便之处，这点我记得不是太清楚了。猪（胰岛素）有个苏氨酸，合成起来比较讨厌，所以避免了猪。羊也比较好弄。我们当初为什么选牛而没选羊，我记不太清楚了，当时是都考虑过的。因为跟他们不一样，所以标明是牛胰岛素。德国人比较早，我也记不太清楚了，大概也是1963、

1964年吧，发表了一个简报，说他们已经合成了[①]。我们为什么要强调结晶呢？因为我们不但合成了，而且纯化，得到了结晶。德国人只是报告他们合成了，没有细节。

熊：就只是个简报，说自己合成了，没有全文？

邹：对，没有全文，也没有提供相关证据，外人无从判断他们的合成是不是对的。所以我们加上“结晶”两字。强调结晶，就是为了表明我们的产物是能够纯化，能够结晶的。

熊：美国人最早报道完成合成是什么时候？

邹：好像和我们差不多时候，比我们也许晚一点[②]。和德国人水平一样，也是没有纯化，没有结晶。能够纯化、能够结晶的就是我们。国际上承认我们也就因为这个原因。我们合成出来的东西能够纯化，能够结晶，能够证明和天然胰岛素一样。

熊：就是说咱们的数据很多，重复性很好……

邹：对，要求很高，标准很严，就是由于这样一些原因，我们才要加上“结晶”两个字。正是因为我们的标准比较严，各种指标都有，所以国际上一般承认是我们先合成的。尽管德国人发表在先，但他们没有严格的数据供检查。德国人自己也承认。德国这位教授是比较友好的，来我们国家访问过多次，我们也派人到他的实验室去看过。他当着我

① 1963年12月，查恩在德国《自然科学杂志》上发表简报，宣称已用人工方法合成羊胰岛素，其活力为天然胰岛素的1%~2%。1965年7月，他们发表了全合成论文的全文。

② 1963年11月底，美国人卡佐亚尼斯在蛋白质基金会第15届科学年会上宣称自己合成了胰岛素的A链和B链，对它们进行初步的重组合后，得到了具有微弱胰岛素生物活性的产物。1966年6月，他发表了全合成论文。

们的面也是这样子说的，承认真正合成是我们最早。不仅如此，在国外公开场合，譬如说在一些学术会议上他也是这么说的。

熊：美国人呢？

邹：美国人就不是十分友好。这当然也有原因啰，有咱们这方面的原因。这个我就不多说了。在“文化大革命”中，我们谈这件事的时候，说的话对德国人比较客气一点，对美国人就不大客气，美国人就很不高兴，所以不大友好。尽管他们不大友好，但他们也不能不承认，从各个方面来看，我们是最早合成的。

熊：我记得《人民日报》于1966年12月说我们拿了许多第一：半合成第一；全合成第一；结晶也第一。这些国际上都承认吗？

邹：这些国际上都承认。另两个实验室是不是发表过半合成的文章，我记不很清楚了。这个不是主要的。主要的是结晶，主要是合成、纯化、结晶，证明和天然胰岛素一样，这些才是最主要的。

熊：他们后来拿到结晶没有？

邹：他们后来也拿到了结晶，但比较晚了，甚至不是60年代，都到70年代了。

熊：您是说美国人？

邹：对。

熊：我从一个材料上看到，美国从事人工合成胰岛素研究的卡佐亚尼斯副教授一直强调，他在我们之前，也即1965年9月17日之前就已经完成胰岛素的合成。那时他确实没做出结晶，但这只是因为他认为结晶对于生化产品的合成而

人民日报

我们一定要有无产阶级的雄心壮志，敢于走前人没有走过的道路，敢于攀登前人没有攀登过的高峰。

（《中国共产党第八届中央委员会第十一次全体会议公报》）

1966年12月15日创刊 第6145号 1966年12月24日 星期六 农历丙午年十一月十三

毛泽东思想武装的中国人民有志气有能力攀登前人没有攀登过的高峰

我国在世界上第一次人工合成结晶胰岛素

科学工作者在毛泽东思想指导下，经过六年多的艰苦工作，为我国夺得了这项理论科学研究的"世界冠军"。这一杰出的重大成就，标志着人类在揭开生命奥秘的伟大历程中迈进了一大步，为生命起源的唯物辩证学说取得了一项有力的新论据。

1966年12月24日《人民日报》的头版头条

言并不是那么重要，所以没做而已，而且他后来也确实做出来了。他一直坚持是他第一个完成了胰岛素合成。您怎么看待他的说法？

邹：卡佐亚尼斯是不太友好的。除了他，其他美国人都不那么看。退一步说，就算他做出来了，他当时也没发表啊！国际上是以发表为准啊。一个化学家做一个化学合成，最后没有拿到产品，没有纯化，没有鉴定，就是没有完成。

熊：我们参与的人比较多，"大兵团作战"时尤其如此。德国在这方面的情况如何，您能介绍一下吗？

邹：他们没有我们的人多，少多了。他们就一个实验室。我不知道确切人数，我想不过五六个人（其中不包括技术人员）。

熊：您认为，到目前为止，您所做的工作中最重要的是

哪一项？

最看重和最自豪的论文

邹：最近，所里的同志帮我查了一下我的论文引用情况——我共发表了200多篇论文，也没有全查，只查了67篇。有7篇文章的引用超过了100次，其中回国后的工作是5篇。我最看重的有3篇，胰岛素拆合工作是其中的一篇；另外一篇是得过国家自然科学一等奖的《蛋白质功能基因的修饰和活性关系》，这篇的引用超过了200次；还有一篇是关于酶的动力学的，引用也超过200次。我想，谈到国际影响，这三个工作大概算是比较大的。

熊：这三项工作中，您个人对哪一项工作最为自豪？

邹：也许是胰岛素A、B链的拆合吧。美国人做核糖核酸酶得了诺贝尔奖，我们的工作与他们工作的性质是非常类似的，又差不多同时做出来，全文也差不多同时发表。当然，我们不是自由探索，而是明确的政治任务的一部分。当时工作的思想全部集中在完成任务，尽管我们当时已经得出“天然胰岛素结构是所有可能结构中最稳定的结构之一”的认识，并将其写到了最早的论文中，但工作毕竟不是自由探索，因此对自己工作的科学性和科学意义的挖掘就比较局限，在论文中对问题的讨论也没有深入展开。

4 上海分院的“大兵团作战”

CHAPTER FOUR

访谈王芷涯

受访人：王芷涯

访问人：熊卫民

访谈时间：2002年11月5日

访谈地点：上海市高安路王芷涯住所

受访人简介

王芷涯（1922— ），中国科学院上海生物化学研究所前党支部书记，1958—1965年间参与领导人工合成胰岛素工作，曾为该项目“五人领导小组”成员之一。改革开放后，曾担任中国科学院上海分院秘书长。

熊：您是什么时候到生化所来的？

王：我是1953年7月份进去的。当时还是生理生化所。1958年分所，我就分到生化所了。

熊：人工合成胰岛素的设想到底最早是谁提出来的？我听过很多说法，有人说是王应睐，有人说是曹天钦，有人说是沈昭文，等等。到底是谁？

这个课题是高级研究人员提出来的

王：合成蛋白是高级研究人员在小组讨论中提出来的。当时我们分高级研究人员、中级研究人员、初级研究人员三个小组，大家分组讨论。这个设想是在高级研究人员的小组讨论会上提出来的。我记不得是否参加了这个小组，我当时是到处跑的。

具体是谁提的呢？现在，沈昭文去世了，曹天钦去世了，王应睐也去世了，所以……王应睐嘛，不大可能是他提的，因为他比较保守一点；曹天钦比较积极，但好像也不是曹天钦提的；更倾向一点的说法认为是沈昭文提的。但是到后来，就在酝酿这本书[①]的时候，包括曹天钦本人在内——那时候他还没有去世，比较一致的说法是：这个课题是集体提出来的。但集体提出来，也得有个人先说啦。说要人工合成蛋白，这是大家你说我说，可能是大家集体说的。至于具体到合成胰岛素，后来我问了几个人，一个是陈常庆，一个是汪克臻。汪克臻那个时候是见习员，陈常庆那个时候是研究实习员。他们俩比较一致的说法是：谁提人工合成胰岛素并不重要，因为在当时，胰岛素是唯一可以考虑的蛋白质。

① 指中国科学院内部资料《院史资料与研究》2000年第5期。当事人曾想出一本专门的著作，后来，组织到的稿件都被集中到了该期刊物之中。

只有它的一级结构是知道的，当时没有第二个。要合成蛋白就只有合成胰岛素！所以，合成胰岛素是由谁提的这并不重要，重要的是谁提了合成蛋白。当时还有人说要合成核酸，那就更渺茫了。

熊：当时高级研究人员有几个？

生化所的高级研究人员

王：我记得是九个。曹天钦和钮经义是正、副室主任；邹承鲁是一个；王德宝是一个；张友端是一个；周光宇是一个；沈昭文也是，他是搞代谢的；还有徐京华；还有谁？还有王应睐自己，一共九个。后来他们入党的很多，我们跟有机所两个所的高研人员入党的比例是最高的。1956 年曹天钦就入党了，1958 年王应睐入党了，都是我做的介绍人呗！后来徐京华也入党了……大概研究员入党比例是比较高的，就算只这三个，这也是三分之一了，九个里面有三个，33% 了，算是顶高的了。曹天钦是第一个！

熊：生化所的科研力量确实很强。因为那个时候高级研究人员是很少的。

王：他们都是国外回来的。大概周光宇也出去过，不过是从别的单位调过来的。哦，就徐京华不是从国外回来的。除他之外，其他的都是国外回来的。沈昭文和王应睐解放前就在这里，其他都是解放后回来的。王应睐是核心，是他争取了一些留学生回国。大家都是围绕在他周围的，是他的左右手，或者他的学生辈。

熊：看来他是很有战略眼光的，把好的都留下来了。

王：而且一个人一个坑。人家想进来，他不要就不要，有的只好到别的地方去了。他要人时有自己的布局，同时要看那些人在国外的水平，必须比较拔尖。不合这要求的他就

不要，就算从国外回来的也同样如此，人家只好到别的所去。一个领域一个头，不要两个人：譬如蛋白就是曹天钦，核酸就是王德宝，酶就是邹承鲁。这些人回来的年份也不一样。我1953年到科学院时，曹天钦、邹承鲁都已经回来了；张友端、王德宝是我到生化所后才来的；钮经义也是王应睐争取回来的——王应睐有封信，我带着信去见他。

熊：确定这个课题，讨论了很长时间，是吧？

王：是啊！小组会上讨论来讨论去，然后又是展览会呀什么的。我觉得课题的提出是很关键的。我觉得在选题里面文章很多。其他专业我不了解，就生物化学而言，这个课题听起来确实是比较大的，一个人根本做不出来，需要通过协作。你是专长什么，我是专长什么，大家一起来干这项工作。而且有些东西是根本没有的，需要从无到有由我们自己建起来。譬如当时氨基酸在国内不能生产，都靠进口[①]。我们就自力更生，自己生产。东风厂就是在那个时候建起来的。

熊：您能具体介绍一下展览会[②]的情况吗？

当年的展览会

王：展览会嘛……拿什么展出？于是请人画画。画了一个烧杯，里面有一个小娃娃，很形象的！画画的是生化所的一个老人，叫徐罗马。他不是研究人员，也不大懂。要画合成蛋白嘛，他就画了一个娃娃，好像合成一个人呢，有点浪漫的色彩！

① 据生化所东风生化试剂厂第一任厂长陈远聪介绍，当时国内能生产纯度不高的甘、精、谷三种氨基酸，但其他十余种氨基酸都不能生产。

② 指1958年下半年的“上海市科学技术展览会”，周恩来、李富春、柯庆施等人参观了这个展览会。

我的意思是说，当时没提胰岛素，还只提到合成蛋白。他们（指做宣传的人）以为蛋白就是人了呗！其实蛋白质和人的差距是很大的，与细胞的差距都非常大呢！从蛋白质到人，不知道跳了多少级。我记得还有一句话，毛主席[①]看了后说“哎吆”。后面还有句什么话，意思是指“这个玩意儿，还蛮有意思的”。反正那时候思想解放，破除迷信嘛！当时有那么一件事。

熊：为什么胰岛素合成被叫做“601”工作？

“601”工作

王：大概是指1960年的第一个项目。这个课题1958年提出来，后来1960年“大兵团作战”……

熊：课题定下来之后，是不是立即开始了催产素的合成？

王：对，先练兵——九肽催产素练兵。

熊：开始的研究进展挺顺的，为什么后来要改为“大兵团作战”？

王：哈哈，这里面就有故事了。

熊：请您说说这里面的故事。

王：造成“大兵团”的因素很明显。当初是“大跃进”啦，工作很粗糙的，而且，确定胰岛素是不是合成了，是看最后的产物能不能带来一些效应：把产物打到耗子（小白鼠）身上，痉挛了、抽筋了、惊厥了，就算成功了。但后来呢，发现打别的东西耗子也会跳，所以，单凭这一点实际上很难判断到底是不是合成了胰岛素。当初大家冲昏头脑了，

① 应为周恩来总理。生化所的相关档案只提到周恩来总理来参观、评价过。如果毛泽东也来了，那些档案上必会提及，但笔者没发现任何材料提过此事。

就凭这一点，复旦（大学）说做成了，苏步青[①]去报喜；北大也说合成了[②]。当时正开学部大会，就在科学院的学部大会上去报喜。

熊：这对生化所有何影响？

王：当时的场面我记不清楚了，反正是紧张得要命。“这边怎么没有消息呀？人家都做出来了！”还有一位领导（具体是谁我记不清了）说：“你们科学院都做不出来啊，科学院的牌子要摘掉了！”那么张劲夫、杜润生——他们是科学院党组正、副书记啊，就说：“上海一定要做出来！”那个时候，当然他们（复旦大学）的数据是不全的啦，但我们不管他们到底是不是做出来了，我们还做，而且一定要做成。我记得五四那一天——青年节嘛，这个日子我记住了——就在（岳阳路）320（号）大院主楼的楼顶上开会。露天的屋顶，生化所全体人员都上去了。杜润生动员全所投入，说起话来很有分量。我是很佩服他的。还有分院领导王仲良也在。我是跑腿的，通知大家上楼去。我记得是5月4号，全所大会，在上面动员。大家劲头足啊！憋得好像不知道干劲哪里来的。情绪非常高！

杜润生动员全所投入

熊：同时也看到别人做得比较快，所以我们一定要做得更快！

王：对！一定要超过啊！我们的牌子不能摘啊！我们数据一定要可靠，一定要赶快做！哪怕他们已经做了，我们做“科字号”的嘛。两个也不要紧嘛！我记得是聂老总，还有

① 苏步青时任复旦大学管科研的副校长。

② 据北大当时的报喜人叶蕴华介绍，在学部大会上，北大只报道了胰岛素A链的合成。

哪一位说[①]：中国这么大，两个胰岛素、三个胰岛素也可以嘛！

熊：当时北大报的是说合成了A链，是吧？

到复旦去"取经"

王：好像是。复旦说是全合成了，其实也没合成。后来呢，我们不相信。我记得，张友尚、陈远聪、我，好像还有谁曾一道到复旦去“取经”。

熊：“取经”？

王：你合成了我们来学习啊！是谁提出来的我记不清了——可能是曹天钦——总之，领导把这个事情提了出来，那么我们就去看看他们做出来的胰岛素是什么样的。我们到复旦去“学习”。谁出来接见的，我忘了。我记得我们坐了冷板凳，他们不让进去啊！那个时候大家保密的！我的东西怎么好给你看呢？

熊：复旦是什么时候开始做的？

王：复旦嘛，也是“大跃进”的时候啦[②]！后来全国有几十家单位都要做胰岛素——具体有多少家曹天钦最清楚，他记性好，但现在人不在了。山西分院后来还派了一批人来学习。我记得好像是三十几家要做，各省都做。莫名其妙的啦！胰岛素不好吃又不好穿的，又不是电视机，你做它干什么？

熊：复旦和生化所关系本来应该很密切的。不是说有一些高研到复旦去兼课吗？

王：复旦的生化专业原本是很弱的，就是沈昭文帮他们

① 据北京大学在“文革”中形成的档案记载，彭真、刘仁说过这样的话。

② 据笔者后来查生化所档案，复旦大学于1960年1月30日开始进行群众运动做胰岛素。

建起来的。沈昭文在研究方面比较普通，但是他英文好，教学好，思路清晰，课讲得很好，所以是他帮复旦建起了生化专业。每个星期我们都安排研究人员去给他们上课——以沈昭文为首，下面还有好多副研、助研啦，不同学科的。[①] 所以我们觉得复旦生化专业应该是我们的学生呀。结果他们……当时（他们）也是冲昏头脑啦，详细情况我说不清楚了。（刚听到他们报喜时）我们还有点看不起他们："你们这点水平，怎么会做得出来呢?"我们是知道这个工作的艰难的。但他们是初生牛犊不怕虎："我们本来就年纪很轻，反而可以做得出来。"那么这样一来，科学院的牌子就要摘掉了。所以，曹天钦（好像是他）提出："我们要放下架子。科学院不要摆老师面孔，我们去向他们学习。"结果他们紧张了："你们来学习?"他们怕被拆穿了或者被指出来什么，就推说有什么什么事，很忙——我记不清他们的理由了——让我们坐在外面等。坐冷板凳坐了好久，后来也没看成，于是就回来了。

熊："大兵团作战"是怎么进行的?

王仲良是总指挥

王：王仲良现在也去世了，"大兵团"时他是总指挥呀，就在那个贵宾室——就是那个二楼会议室，他们叫贵宾室——每天晚上都挑灯夜战，指挥部开会，大家作汇报。

熊：那个时候是每天都出一个简报嘛。

王：是的，你看到那个简报了?

熊：是的。先是要求七天内就完成，然后逐渐往后推。

① 据生化所档案和笔者对邹承鲁的访谈，除沈昭文外，别的研究员，譬如曹天钦、邹承鲁都曾到复旦大学生物系兼课。

王仲良

王：完不成呀，只好再往后推，又完不成，又往后推。科学不是艺术，不能凭空想出来。它是就是，不是就不是。还有一个事情你不知道，大概档案里也看不出来。“大兵团作战”啊，疲劳得要命，紧张啊！紧张！我们有个工序是摇反应瓶，把东西加进去，不是用机器，而是用手摇。有个见习员，是个女的，姓叶，她就在三楼，把手伸出窗外摇。就这么摇呀摇，实在疲劳了，打瞌睡了，烧瓶就掉下去了，全部就破了，破了就没有了。这个烧瓶里面装的是一个八肽，所以大家就传，“八肽跳楼自杀了”，都惋惜得不得了，就批评这个小姑娘：“你怎么能睡着呢，你怎么好打瞌睡呢！”我把这件事情汇报给王仲良，王仲良说：这个可不能批评，我看这个小姑娘性格可能有些激动。他怕她跳楼自杀。当初是作为一个笑话在传，但这不是笑话，它说明大家很疲劳，白天夜里，白天夜里，不停地工作。

八肽跳楼自杀了

熊：当时是分几班？两班还是三班？

王：我看没什么班，好像白天夜里，白天夜里……就这么做下去，哪里有什么班啊。

熊：能介绍一下您在“大兵团作战”时的工作、生活情况吗？

王：不管是白天还是夜里，反正什么时候需要我就什么时候去。我住得离单位很近，每天都是很晚才回去。我记得我的儿子当时大概三岁——他是1956年生的——患了肺炎，住在小儿科医院；我晚上九点多钟从所里出来，再去医院看

他，看他一个人睡在那里。那个时候怕跌下来，床边的栅杆都要竖起来。就他一个人躺在那里。我爱人是《解放日报》社值夜班的，所以他也没时间去照看。我们住得很近，吃饭也在食堂吃，没工夫管他。唉，唉！

熊：这完全是“疲劳战术”啊。

王：是啊。所以后来王应睐提出“一步一个脚印”，每个星期开一次会。当初“大兵团”的时候，每天晚上开会！哪有每天都出成果的！

熊：当时王应睐、汪猷等人都应该是很有经验的，为什么没对此提反对意见？

王：知识分子热情来了以后，也是很热的，也跟着头脑发胀。革命当中是这样，在科学研究中有时候也会如此。

熊：“大兵团作战”到底花了多少经费？您还记得吗？

王：我记得在1960年前，我们的经费是很少的，好像在50万以内。到1960年我记得申请了100万，翻了一番还多一点，那时候好像是很大很大的一个数字了。

熊：是不是那100万都花完了？

倒掉的试剂可装满游泳池

王：都花完了。他们说倒到水槽里了。试剂嘛，都是倒来倒去。批判的时候说：“买来的试剂，做的都是否定掉的；这些试剂倒在水槽里可以变成‘游泳池’。”

熊：那些经费是不是别的什么也没干就全花完了？

王：好像当年就花完了。

熊：当年还做过别的重要工作吗？

王：1960年这一年的经费特别多，都在做这个工作。全所没做别的工作，或者说基本没做别的工作。

熊：这些经费来自什么地方？

王：科学院拨的，科学院院部拨的。

熊：1960 年时，不是已经进入“困难时期”了吗，那时所里的情况怎么样？是不是也在饿肚子？影响课题了吗？

王：好像没有，还是照样在做研究。

花了 100 万持续 5 个月

熊：您在 1978 年的总结中提到，“大兵团作战”只持续了两个月，到 1960 年 7 月时就停止了。但我在生化所的一份文件中看到过这样一句话：“‘601’工作通过五个月来的‘大兵团作战’有了很大的进展。”这句话非常明确地指出，“大兵团作战”已经持续了 5 个月。在这份起草于 1960 年 9 月 30 日的文件上，“601”指挥部还表示，要“始终不动摇，一定要到搞出全合成胰岛素为止”。是不是直到 1960 年国庆以后“大兵团作战”才真正结束？

王：后来总结时可能是往短里说。实际上当时是刹车刹不住了。要命嘛，现在想想有点可笑啦！

熊：当时是特殊情况……

王：真是特殊！好像大炼钢铁一样。

熊：是不是七八月份时就有一些研究所退了出去？

王：陆陆续续地退了。实际上是加入进去的人也不是很自愿的。大家都有自己的课题。自己的专业都是舍不得停下来的。可上面号召嘛，他不得不停。但慢慢地就溜掉了，不声不响就回到自己原来的岗位。所以这当中，并不是一刀切，让大家在什么时候都回去；一些人陆陆续续偷偷地就回去了。到后来，就正式提出来让大家撤回去。

熊：退出去之后呢？是不是马上对“大兵团作战”做了总结？

王：我记得，当时搞党内整风，在 1960 年底 1961 年初

一马未当先，万马更没奔腾

开了一个“神仙会”，但对于“大兵团”、“大跃进”，正的是什么，负的是什么，经验是什么，教训是什么，其实并没有好好总结。虽然分院领导对此承担了责任，甚至于张劲夫、杜润生都说：“‘八字方针’了，我们来承担责任!”（“八字方针”是说“调整、巩固、充实、提高”）因为是他们动员的，他们来承担责任，不怪我们。我在大会上也做了检讨——因为上级领导都承担了责任嘛，我当然也要承担——我有点全盘否定的意思。以前不是流行“一马当先，万马奔腾”之说嘛，而我在当时说：一马嘛，没做出什么，一马也没当先；万马嘛，大家都停了，其他东西都停了，万马更没奔腾。也就是说把这个工作全都否定了。

到底该怎么看这个工作？我们现在是成功了，但花了那么多力量来做，值得吗？现在看来，应该用更少的人力，用更精干的力量，用更聪明的办法去做。科学不能用人海战术的方法！所以，教训应该说还是很多的。

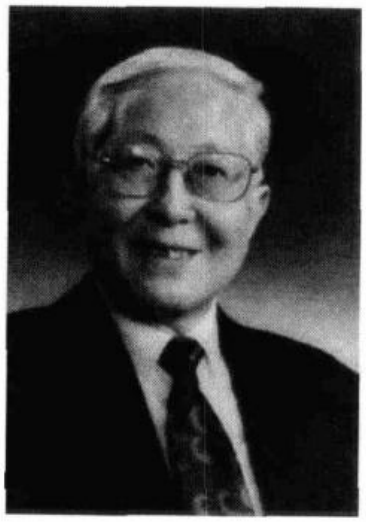
熊：“大兵团”的时候确实没取得什么成绩。北大当时合成的东西后来全都没要，一点都没用；生化所估计也没怎么用……

王：后来提出“八字方针”以后，才正儿八经把数据留下。“大兵团作战”花钱最多了，可做的东西根本没用，后来一切都从头开始。

熊：后来，生化所做胰岛素工作的还有多少人？

王：后来曹天钦也不参与了，等于退出来了。生化所总的人数比较少了，好像B链一直是十几个人。拆合嘛，不是全日制地做。A链、B链来的时候，要做全合成、半合成的工作，杜雨苍才过来。他也有其他的酶方面的工作，所以是

兼做的。B 链以钮经义为首，但他自己并不怎么做实验，经常和邹承鲁一起在走廊抽烟。大概龚岳亭是真正为主的。他对 A 链的合成也有一定的贡献。在 A 链合成改路线时，丁公量征求过他的意见。



B 链组负责人钮经义（左）、龚岳亭（右）

丁公量做决定

丁公量是有机所的党委书记，他并不说有机所一定好，他也听听外单位的意见。他认为，确实要听专家的意见，这是对的；但是，专家也不一定完全正确，他们有专业思想，也有片面性。丁公量听了生化所的意见之后，觉得生化所的人有道理，是自己有机所的人不对——当然他没有那么直接说——就开始做汪猷的工作。然后汪猷出国，丁公量就把改路线的事决定下来了。[①] 党委书记就决定下来了，这还是有

① 丁公量回忆当时的情形说："A 链合成开始走的是'5 + 16'的路线，老接不成功。于是李崇熙等人提出要改变合成路线，但汪猷先生不同意——有机和生化的手段不一样，两个手段各有其意义。汪先生有他的考虑，坚持用有机的手段。如何解决这个分歧？我去生化所找龚岳亭、杜雨苍，向他们征求意见；施溥涛也去生化所了解过相关情况。他们都觉得要用生化的手段。后来汪先生出国去了，于是我拍板，下决心改为'9 + 12'的路线。实践证明这是正确的，没过太长的时间就接成功了。"据 2001 年 11 月 9 日笔者对丁公量的访谈。

一定魄力的。而汪猷则很倔，他后来一直强调，凡是要合成好一个东西，你一定要做元素分析，这好像就是很严很严啦。其实也不一定要这样的。你做元素分析一完，这个东西就没有了，就用完了。元素分析需要的量是很多的，你可以先拿一点出来试试看，成功不成功再说嘛。他就是坚持不肯拿出来。他 A 链不拿出来，杜雨苍他们就没有半合成的事了，也不能做全合成，哎呀，气得要命！B 链为三十肽，那么大，后来倒是它数量很大，而 A 链二十一肽拿不出多少东西来。哎呀，真是要命。“大兵团作战”之后的阶段，其实也有蛮多教训需要总结的。

丁公量（熊卫民摄于 2003 年 10 月 30 日）

熊：拿到结晶之后，为什么后来的鉴定会要搞两次？

王：这两次我都没有参加，因为我后来搞“四清”，到农村去了。

熊：您知道原因吗？

鉴定会搞了两次

王：当时意见大极了。汪猷说是没有搞成，他还说不应该叫人工合成蛋白质，在名称上搞来搞去的。曹天钦就写了文章来说明胰岛素工作的意义。这也挺复杂的，就是科学上的观点、看法，应该怎么提，提得多高。汪猷要压低。在怎么个提法方面有分歧。

熊：过了几十年之后，您现在如何评价这个工作？

王：我觉得很可惜，没有评上诺贝尔奖。

5 可以给个诺贝尔奖

CHAPTER FIVE

访谈邢其毅

受访人：邢其毅

访谈人：王克迪、熊卫民

访谈时间：2001 年 8 月 11 日

访谈地点：北京大学蓝旗营教师住宅小区邢其毅住所

受访人简介

邢其毅（1911—2002），中国科学院院士（1980），北京大学化学系教授。1959—1965 年参加人工合成胰岛素工作。

熊：胰岛素的合成是什么时候开始的？

邢：胰岛素合成严格上说就是从1958年左右开始，到1965年结束。

熊：是一些单位同时开始还是某个单位先开始？

邢：因为胰岛素是跟生化有关的，所以首先做这工作的——还没提到合成——是上海生化所。真正的胰岛素的合成，有计划地组织人去合成，可以说是从1959年才开始的。

熊：这个课题是谁提出来的？

邢：这个就很难说了。胰岛素是个蛋白质，是个最小的蛋白质，这你知道吗？20世纪50年代初还没有人提出用人工的方法合成一个蛋白质。为什么呢？因为条件不够。什么条件不够呢？蛋白质本身的结构还不知道。结构都不知道，你又如何能去合成呢？但是它的意义又是十分重大的。假如我们能够合成蛋白质出来，那就会在哲学上、在社会上起到很大的作用，就和现在的克隆人问题情况类似。因为胰岛素的合成是个生化方面的问题，所以生化所在那个时候就想到了这个分子是不是有可能合成。他们先做了一些试验，我觉得做得还是很不错的。但是要合成胰岛素，工程是很大的。最简单的一个八肽是1953年合成的。这个人后来得了诺贝尔奖。他叫维格纳奥德（du Vigneaud）。所有的蛋白质和多肽都是由按一定秩序连起来的氨基酸构成。它们之间的界限很难划。事实上那时候划这个界限的唯一标准就是分子量（相对分子质量，后同）。界限到底划在什么地方呢？没有什么严格的根据，这个界限是任意的，5 000（即相对分子质量，后同）以下的叫多肽，5 000以上的就叫蛋白质。蛋白质的名声太响，不管是学化学的还是学医学的都知道蛋白质

的重要性，没有蛋白质就什么都没有了。恩格斯很早就说过——这个你们都知道……

熊："生命是蛋白体的存在方式。"

生化所与北大开会交流后定下合成工作

邢：胰岛素是由51个氨基酸组成的，分子量约为6 000，长久以来，把它作为一个最小的蛋白质。它有一定的纯度、结晶形状，其物理性质都是搞得清清楚楚、一点都不含糊的。胰岛素1921年就发现了，得了诺贝尔奖的，但是它的结构直到1950年代才由一个英国人弄清楚。严格的测定程序、步骤大概是在1954年、1955年发表的。从那时起，化学家认为合成胰岛素应当可以提到日程上来了。生化所首先接触这个问题，他们做了一项重要的工作——这个工作别人也做了，但是产率太低——就是把胰岛素的两条链分开，然后再合起来。这个工作如果走通了，就可以给胰岛素的合成提供一条途径。等到1959年的时候，情况就很清楚了，可以通过先分别合成两链而最后将它们接合成胰岛素。这时候，生化所的同志就到北京大学来开了一个会，做了一个报告，北大的人也做了报告，就把胰岛素的合成工作决定了下来。

王：上海方面的报告人是谁？

邢：邹承鲁是最主要的一个。他现在是中国生化方面的代表人物。决定下来后，就有了分工，把谁干什么决定了下来。然后不定期地开会，上海、北京之间讨论过几次，就要把人马、班子组织起来，可是那个时候又是"反右倾"，又是"大跃进"，那以后又是咱们国家最困难的时候，所以很多工作就都丢了下来，理论方面的工作尤其如此。

我们现在来谈谈领导。国家科委也十分想做一个比较有

代表性的工作，了解到生化所、北大、有机所都对这个工作有兴趣，就狠抓这个工作。我现在有这样一个体会：假如当时没有一个很强的领导，国家科委聂帅不使劲抓这个工作，这个工作是不一定能完成的。聂帅我不认识他，可开会的时候他有时候出席，我对他是非常地佩服。

王：这个工作是聂帅抓的么？

得到聂帅的长期支持

邢：聂帅一直抓这个工作。他一直抓胰岛素工作。假如没有这样一个坚强的领导，我们的工作是很难做下去的，我们在人力、物力、精神上都有问题。从物力上讲，刚开始的时候根本什么都没有，工作有一些头绪之后，我们才拿到一些。

钱存柔[①]：也不能光说聂帅，他代表的是国家。国家当时很想表现一下中国的科学力量，一方面抓了“两弹一星”，一方面抓了基础科学。

邢：所以这个工作是国家抓的。因为这项工作太困难，五十一肽啊，按一定秩序接起来，这是史无前例的。并且当时情况发展到了那样一个程度——别的国家也在做，美国是一家，德国是一家，所以竞争性很强。但是我们走在他们前面的是：我们首次拿到了和天然的完全相同的结晶牛胰岛素。别的国家也报道了这方面的工作，但是他们的证据是不足的，特别是他们并没有拿到晶体。是我们首次合成跟自然界完全相同的、具有一定的生理和物理性质的胰岛素。这个我们是当之无愧的。

王：当时科学界直接抓这个工作的是谁？

① 邢其毅先生的夫人，北京大学生物系教授。

邢：吴有训和……北大这边当然应该是周培源。

王：科学院那边是吴有训？

邢：总的是吴有训。

熊：具体到这个项目，负责人是谁？

邢：具体到这个项目，各单位都有自己的负责人。比如说生化所是钮经义，发表文章时生化所是以他为首（虽然名字是摆在最后）。我刚才那个话还没有说完。由于这个工作太困难，国家那时候是大力支持，所以我们工作是很方便的。可社会上对这项工作，包括学化学的人也不是十分了解的。当时有许多笑话，都是代表当时的思想，比如说，合成胰岛素用的溶剂可以用澡盆来计算，后来一个更厉害的笑话是，可以用游泳池来计算！

笑话

熊：这些仅仅只是笑话吗？

邢：这是夸大的说法。还有人说："合成蛋白质不如养老母鸡啊。"老母鸡在合成蛋白质上是最厉害的。并不是说他们反对这个项目，只是他们觉得这个工作太困难，用的东西太多，拿出来的东西太少，一点一点、极其微量。所以我们做测定时，用的是当时可以获得的最先进的仪器和最精确的测定方法，所用的仪器和药品中有许多是上海、北京以前从没有过的，是我们自己想的法子。后来觉得三家还是在一起好，因为有两家在上海，所以北大的小组就去了上海。

要谈分工，我们得先谈一谈胰岛素的结构。胰岛素不是两条链子么，所以就做了这样一个工作——先把天然胰岛素的两条链分开，然后把它们合成回来。合成回来的东西如果跟天然的东西完全一样，那么你在人工合成时就可以放心地先合成两条单链。那么什么叫全合成呢？在自然界，牛胰岛

素的这两条链不是人合成的，是牛替你做的。我们现在不依赖牛，要从碳做起，这在有机合成上叫全合成，全合成就是从碳合成起。好，现在工作是这样分配的：有机所和北大做A链；生化所做B链，并负责把它们接起来。就是说一家合成一个二十一肽（A链），一家合成一个三十肽（B链）。

我们的证据最有份量

我们正式发表文章时用的题目是《结晶胰岛素的全合成》，题目上没有牛字，事实上我们合成的是牛胰岛素。牛胰岛素和人胰岛素有区别，但区别很小，问题不大。这个题目是很重要的。外国发表的文章数据很不完全，证据不够清楚。说我们第一我们是当之无愧，我们做得最仔细，我们的证据最强。我们可以毫不犹豫地说，我们首次合成跟自然界完全相同的胰岛素。你看，我们最重要的东西——后来每次报告时都提到它——就是这几块结晶，这是无价之宝。国外的那两家，不管是德国的还是美国的，都没有照出这样一张照片出来。它是正方体，是很特殊的。所以我们特别注重“结晶”这个证据。当然还有别的许多证据。我们可以得到的物理的、化学的、生化的证实鉴定方法，譬如说色谱上的、电泳上的、免疫上的、分析上的，我们都设法去做。我们的合成产物跟自然界的相比是完全一样的。后来别的国家也没话说。这篇文章还是写得很硬的。就是说，我们首次合成跟自然界的完全相同的胰岛素。这是1966年的事，1966年发表的文章。事实上，1965年我们已经发表了一个简报，中文的、英文的都发表了，英文的在《中国科学》，中文的在《科学通报》。

王：当时最后的执笔人是谁？

邢：英文我不知道是谁写的。上海那边有一个班子，写

好了之后把它翻译成英文，这不重要，重要的是这些图。所以说中国做了这样一件事：首次合成生命最要紧的、和自然界的完全相同的产物——胰岛素。这个国外也不能否认。所以这是我们国家一个值得骄傲的成绩。合成胰岛素公布以后，国外看到我们的文章，就有不少人到我们国家来。其中最有名的一个是瑞典的一个诺贝尔奖获得者，叫提塞留斯（A. W. K. Tiselius，1902—1971）。是科学院招待的他，我们就向他介绍工作，他对我们的工作备加称赞。我们在研究胰岛素时人数也不少，发表文章时署名的有21人，中间退出过一些，我想总人数大概是35～40人，好多人退出了。

提塞留斯来华

熊：是不是有个“大兵团作战”阶段？

邢：那个没有算。北大也有那个阶段，后来我们很快就发现那不行，还是得选训练有素的人。后来选的人都是受过严格训练的。

熊：后来有一些说法，说牛胰岛素研究获得了诺贝尔奖提名。

邢：这个我就不知道了。我也是听说的，我不敢说一定。因为据我所知，诺贝尔奖的评奖过程是非常保密的，提名以前是绝对保密的，得奖后是临时打个电话通知。

熊：是不是工作中也有一些波折？

邢：是的，有一段时间实在是做不下去了，有点松懈。那时只有少数人在坚持做。

熊：遇到困难是什么时候？

邢：这个说不准，1963年吧……1962年的样子。

王：是试验做不出来还是其他原因？

邢：就是试验很困难，拿不出来产物，要不断地摸索。

你们看了全合成论文以后就知道，它是一次一次的重复，每次改变一点。这里面还有一点运气，这是一个机遇，就是后来找到了一个很合适的溶剂，这个合适的溶剂很起作用。用它一抽提，本来合成出来的产物的活性只有1.25%～2.5%，经过一次提取，然后一次冻干，就把它的活性提升到50%。

王：胰岛素晶体是在上海得出来的，是吗？

邢：对，是在上海生化所得出来的。

熊：当时您带了多少人去上海？

邢：最多的时候五六个人吧，我有时候还来回跑。我记得我要教课。你们搞科学史，我觉得这段历史很重要。我个人的总结是：这个工作是没什么可挑剔的，不仅在当时是如此，即使在现在也算是做得非常仔细的。

王：测定方法是不是主要为化学方法？

邢：用了各式各样的测量手段，比如说注射进去看耗子跳不跳。所以当时就有人挖苦我们：花了这么多的钱，就是让耗子跳一跳。这当然是在开玩笑。

王：能概算一下总的花费吗？

邢：钱我一点都不知道。那时候我们很穷，国家能尽力支持，是很不容易的。

熊：几十年过去了，您现在如何评价这项工作？

邢：这项工作对于我们国家的科学声誉，对于我们国家的科学地位还是起了不小的作用的。外头说它和诺贝尔奖擦肩而过，并且外国人对我们中国人的偏见可能也是未获奖的一个原因。我觉得给个诺贝尔奖也是可以的。

给个诺贝尔奖也是可以的

6 CHAPTER SIX 学生的感受

访谈汤卡罗

受访人：汤卡罗

访谈人：熊卫民

访谈时间：2001 年 8 月 20 日

访谈地点：北京大学燕北园汤卡罗住所

受访人简介

汤卡罗（1939— ），北京大学化学与分子工程学院教授。1957 年考入北京大学化学系，1963 年考取研究生，1964—1965 年参与胰岛素 A 链合成工作。

熊：您是哪一年进的北大？

汤：我是1957年下半年进的北大，1963年本科才毕业。在这六年里真正学习的时间最多只能说是四年。为什么呢？先是要反右派，1958年又要大炼钢铁（我那时候就在东南校门那边办氧化铁厂），1959年“反右倾”，1960年系里开始搞科研“大跃进”，几乎全体师生员工都停下别的工作来合成胰岛素。这一来就花去了两年的时间，1961年才真正开始学习，得赶紧补课。

科研“大跃进”

熊：那时候化学系有多少人？

汤：那时的化学系可大啦，比现在的化学与分子工程学院可大多了。从1956年起北大的本科就是六年制，而我那一届的同学就有240人——当然那时候研究生没现在这么多。师生员工总共加起来在1 000人以上。大家基本上都不干别的事，都在搞与胰岛素相关的工作。①

熊：具体有些什么工作？

汤：譬如说制备氨基酸、溶剂、保护剂等。有个同学专门负责发豆芽，要用它来提取天门冬氨酸；有的同学则用大烧瓶加盐酸来煮丝绵被中的丝绵，以这个方法来制备丝氨酸……有些人参与多肽合成工作，测定氨基酸及其合成物的物理、化学性质，等等。

那个时候工作很辛苦，一天24小时，分两班倒，中午、晚上12点换班，从来就没有星期六和星期天。中午换完班后常常还不能马上去休息，还得参加大概4个小时的政治活

① 据北京大学科技档案介绍，化学系参与胰岛素合成的师生有约300人。据北京大学叶蕴华教授回忆，当时正值科研“大跃进”，大家还做了一些别的项目，譬如办香料厂、提炼重水、生产银锌电池等。

有个同学遭到批斗

动。学习“反修”的文章，有时候还要批斗人。我有个同学就遭到过这样的批斗。他从前一天零点干到第二天中午，然后去参加了一下哥哥的婚礼，当天回校，马上又开始做实验。实在太累了，于是打了一下盹，测熔点时煤气灯烧着了头发。可不巧的是这被前来检查的支部书记知道了，而这个同学出身又不好，于是他成了“资产阶级破坏分子”。不但当天晚上遭到了批判（我们从床上被轰起来参加其批斗会，都很害怕），而且以后一有运动就被推出来加以批判，他只能一次次对自己进行臭骂，只有这样才能过关。那时挨饿也是很经常的，困难时期嘛。还一个烦人的地方是保密问题，不能明确地对人家说自己在做什么研究，只能讲代号。总而言之，当时非常艰苦。这样的日子一直持续了八个月，同学们连暑假也没休息。

“大兵团作战”结束后，留下来搞整理的是季爱雪老师和李崇熙老师，面对一堆堆只贴有代码的“产品”，他们只能努力发挥自己的猜测能力。我在本科时干的时间比别的同学还要长点，可能是我做事比较仔细吧，上面又留我多干了几个月。

众多同学身体受到伤害

另外，“大兵团作战”时出事也比较多，化学系出现的失火事件大多发生在那个时期。有些同学被烧伤了，有些同学在精神上受到了损害。大学期间在健康上受到了损害的同学有很多。我们那一届同学，入校时有240人，中间还有插班的，但毕业时只剩了180人，有60多人患了肺结核。我身体较好，挺过来了，但在体检时也发现自己的肺有钙化现象，也不知是什么时候造成的。当然，并不能说是胰岛素的合成造成了我们健康上的损害，这跟同学们后来进工厂劳动

可能有更重要的关系。染料厂连工作服都不给我们发，而农村来的那些同学因为家里穷，仅有的一件棉衣实在舍不得在染料厂中穿，于是穿得就不够，再加上住得又糟——几十个人睡在一个大庙里——所以一人得了病，很快就传染给了别的人。

北京大学
毛主席身边的大学生

沐浴在毛泽东思想的阳光里

1960年4月，北京大学校刊对在人工合成胰岛素实验中被烧伤的化学系三年级学生吴惠芳、徐美珍进行了大力宣传，她们被说成是具有“新的精神风貌和新的风格”的“毛主席身边的大学生”。就这样，事故反成了好事。据陆德培回忆，吴、徐对此均很气愤

熊：在“大兵团作战”时北大花了多少钱？

汤：听说是60万。

熊：您本科毕业后呢？

汤：我本科毕业后考上研究生，导师就是邢其毅先生。但那时我做的课题与胰岛素关系不大。1964年美国人发表了一个简报，说他们已经初步合成了胰岛素，只是其活性还非常低。这给邢先生他们带来了很大的震动。他们估计美国人距最终合成胰岛素还有约两年的时间，所以决定让北大的研究小组和上海那边的研究小组合并，希望能抢在美国人之前

把它合成出来。要知道，胰岛素的合成并没有经济意义，它只有理论上的意义；如果别人在我们之前做完了，那我们就前功尽弃了。

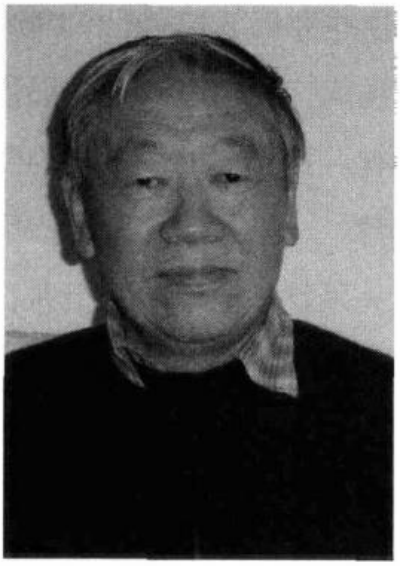
熊：在这之前北大和上海那边没有进行合作？

力争在中、美、德三国之争中获胜

汤：是的。当时北大搞的是羊胰岛素——羊胰岛素和牛胰岛素在结构上非常接近，只在一个氨基酸上有区别，并且A链B链都搞。北京和上海是有竞争的，记得是彭真还是谁说过："咱们搞北京牌的胰岛素。"但现在美国人逼上来了，于是邢先生他们决定放弃北京、上海的地方之争，把自己并到上海那边去，力争在中、美、德三国之争中获胜。其实这样做对北大是很不利的，因为这只是为人家建了个实验室，而自己什么也没有。但据说最初上海方面似乎还不太愿意。他们说，你们没有上海户口，如果过来，会既没有肉票又没有肥皂票，在上海生活会有困难。但北大说，这些困难我们都能克服，肉我们可以不吃，肥皂我们可以背过去。于是，邢先生带着李崇熙老师、季爱雪老师、陆德培老师、施溥涛老师、叶蕴华老师等人住进了有机所，开始和上海方面合作。我到1964年8月才去有机所。当时施溥涛老师因为有教学任务离开了研究小组，有机所的领导说："你们不能减人手啊。"于是邢先生就把我叫过去了。那个时候，我是个研究生，他们都是我的老师，虚心地学着干呗。不同的研究小组在工作上也配合得很好。大家工作依然非常认真——想到在跟美国人赛跑，大家心里都憋着一股劲——依然不休假，像以前那样夜以继日。

熊：那时候参与这项工作的有多少人？

汤：参加实际合成工作的主要是后来署了名的那21人



左：陆德培（熊卫民摄于2006年3月10日）
右：叶蕴华（熊卫民摄于2001年9月20日）

严谨、细致

（另外，实验员们是没有署名的）。当时分成4个研究小组：邢先生领导的北大小组，负责合成A链的前九肽；汪猷先生领导的有机所小组，负责合成A链的后十二肽；生化所有两个小组，其一为钮经义先生领导（龚岳亭先生也在这个小组），负责合成B链；邹承鲁先生领导的小组则负责胰岛素A、B两链的拆合。领导这几个小组的是各单位的党委。北大党委方面的负责人是化学系党总支副书记文重先生，生化所和有机所在党委方面的负责人我就记不太清楚了。当时我们称之为“党委领导下的专家负责制”。邢先生为人非常正直，一直把我当做女儿，我也把他当父亲看。汪先生在工作上则非常严谨，每天都要查看我们的实验数据；他要求我们把工作做得非常全面，每得出一个产品，都要求看电泳、纸层析等八方面的数据。这种严格要求也令我获益匪浅。我在那儿只工作了一年，1965年8月就离开那儿参加工作队搞“四清”去了。

熊：您后来的景况如何？

汤：1966年时，我回校参加“文化革命”。后来北大闹

得很厉害，两派拿长矛搞武斗，这些你都不知道吧？1968 年我被分配到了重庆——那个时候在搞三线建设，西南那边各种名牌大学的本科生、研究生都有。我先在位于重庆的西南制药厂的车间当工人，接受再教育。一年多后才调到该厂的研究室搞新药研制工作。在那里一呆就是十年零四个月，直到 1978 年全国科学大会以后。

落实知识分子政策的典型

1978 年全国科学大会的召开真把我们高兴坏了，真觉得科学的春天要来了，于是要求调出来。工厂平时不太把你当回事，可你真要走，他们却又不愿意放——怎么说我们还是多懂得一点专业知识，干起活来比一个普通工人还是要让人放心一点吧。我们只好给方毅副总理写了一封信。信封上写得很简单，就是“国务院方毅副总理收”。我们很幸运，被当成落实知识分子政策的典型，方副总理很快就对此信做出批复，让四川省委尽快处理，于是我们夫妇俩终于于 1979 年年初回到了阔别多年的北京大学。当时有人觉得很奇怪，问我们有什么关系，我们说，我们的关系就是两毛钱的邮票（挂号信）。

熊：总的看来，牛胰岛素合成工作是不是具有技术工程的性质？

汤：为什么说它是工程？

熊：因为它目标非常明确，在理论和方法上也没多少创新，只是工作量很大。

汤：怎能说它在方法上没有创新呢？创新还是有很多的，譬如说邹先生他们的拆合工作就富有创建性，他们把拆合的效率提高了很多倍。没有他们的工作，胰岛素的全合成几乎是不可想象的。我们费了那么多人力、物力、财力，最

后只合成了几毫克的胰岛素结晶，做检测时更是以伽玛为单位来做。在一段一段的肽链合成方面也有创新。当然，这些创新和后来的固相合成法那样的创新相比是显得小了点，但不能据此就说我们这项工作只是一项技术工程。

熊：您觉得是不是该给牛胰岛素合成工作诺贝尔奖？

汤：我认为它还是值得一个诺贝尔奖的。

熊：近年又有人提冲击诺贝尔奖。您觉得以“大兵团作战”的方式能促使我国获得诺贝尔奖吗？

汤：不能。“大兵团作战”的方式不行。但如果能发挥全国一盘棋精神，那倒是有可能。只是现在的人大都急功近利，一开口就谈“利”字，要组织这类工作当然是太难了。我觉得当时有一些精神还是值得怀念的——当时提的是全国一盘棋，不讲北京、上海之分，不讲个人名利问题，一心一意要为国家出点力，为国家争点荣誉。

熊：最后那篇文章署了21个人的名，为什么1982年评自然科学一等奖时只提8个人了？另外，在排名方面有什么依据？

我们就在那“等”字里面

汤：对于排名，大家也有看法。可能觉得21人太多了吧，所以最后只挑了8个人，后面写了个“等”；每个研究小组两人。小组中起领头作用的专家当然是首要人选，至于另一个人是如何挑出的，别的小组我不太清楚，我们小组的我还是了解一点。之所以选季爱雪老师，一个重要原因是她是女性，是我们国家培养的。当然，季爱雪老师的工作也是做得非常好的，我个人和她关系也非常好。总而言之，选这些名单就像选人大代表一样，做了多方面的考虑。我和叶老师、李老师等人的名字没有列到上面，我们开玩笑说：“我

季爱雪

们就在那‘等’字里面。”

熊：那你们有获奖证书没有？

汤：没有。

熊：那8个人呢？

汤：他们有。我们还是分了一点奖金。评了奖后，上面发了10 000元奖金下来。4个小组平分，北大分了2 500元。按老规矩，系里扣去了一部分，其余发放给参加工作的人。准备发放时，可有些同学又有意见。他们说，胰岛素合成工作不是属于少数个人的，那些烧伤了的，在身心健康上受损的同学的劳动、贡献难道就能忽略不记？于是，这些奖金又不敢发放。又过了一段时间，才给我发了大约是150元钱吧。

个人得到150元奖金

7 北京大学的“大兵团作战”

CHAPTER SEVEN

访谈花文廷

受访人：花文廷

访谈人：熊卫民

访谈时间：2001 年 10 月 16 日

访谈地点：北京大学化学楼

受访人简介

花文廷（1935— ），北京大学化学与分子工程学院教授。1956 年考入北京大学化学系，1962 年毕业。1959—1960 年参与人工合成胰岛素工作，曾任会战组支部委员。

熊：听说您参与过胰岛素合成的工作，我想请您谈一谈相关的一些情况。

花：我参与的时间很短，而且并没有参加合成工作，只是负责分析组，所以我谈不出什么东西来。你可以去找那些参与时间比较长、参与的工作比较多的人，找我没有什么意义。

熊：我已找过一些人了，但对该工作的某些过程还是不太了解，所以还是想请您谈一谈。您可以只谈您耳闻目睹、非常了解的一些情况。

不想蹚这浑水

花：说实话，我不想蹚这浑水。这项工作涉及几个单位，涉及许许多多的人，涉及非常多的矛盾，我不想惹麻烦。

熊：您就随便谈一点不涉及什么矛盾的，好不好？

花：好吧，我回答你几个问题。

熊：您是什么时候参与胰岛素合成工作的？

花：1959 年底、1960 年初。

熊："大兵团作战" 刚开始的时候？

花：是的。

熊：参与进去时就是会战组的支部委员？

花：对。原先我是在无机教研室的，1960 年初和叶蕴华等同学一道被安排到了有机教研室工作。当时领导找我和叶蕴华两人谈了五分钟的话，就这样把我们的工作给安排下来了。把我们这些人调过去，为的就是胰岛素工作。

熊：跟您一道提前毕业的学生都是党员吗？

花：不全是。

熊：为什么要调你们过去？

提前毕业

花：那时候跟现在一样，也觉得老教师、老研究人员都比较保守，需补充一些年轻人进去。现在可以从国外找一些留学生回来，当时没有，所以从学生中抽调。那时候我们这些人叫预备师资，是从高年级的学生中抽调出来补充师资队伍的。

熊：预备师资？把你们调过去是为了教学？

花：少数人参加教学组工作，大多数是参加科研组的。当时大多数时间是不上课的，学生们都参加科研“大跃进”了，已经停课了。所以到后来“调整”的时候，这部分人中的大多数又都回到各自的学生班级中读书去了。

熊：生物系是什么时候开始做催产素合成的？有哪些人参与了这项工作？

花：这个问题我不太清楚，应该是1958年吧。国内最早研究多肽合成的应该是邢其毅先生。1955年桑格确定了胰岛素的一级结构后，他就考虑做与胰岛素合成相关的问题，就开始了对氨基酸的研究；1956年他的研究生的论文题目就是一个二肽的合成；1957年他想做的蝎毒研究也是与蛋白质相关的（蝎毒素是一种毒性蛋白）。邢先生一直是多肽研究方面的学术带头人，所以上海生化所一开始胰岛素研究就想到了他，就想与北大化学系合作。

熊：胰岛素课题的上马是不是受到了中央有关领导的支持？

花：这个课题一直得到了中央的支持。据说生化所1958年底把这个课题报给国家科委的时候就得到了聂总的支持；1960年“大兵团作战”的时候他到上海视察过胰岛素工作；1963年又是因为他的命令，几个相关单位才又开始重新合

作的。

熊：毛泽东、周恩来发过相关指示没有？

没有中央的支持，这项工作不可能完成

花：这我不知道，我只听说刘少奇过问过此事，支持过这项工作。另外，聂总就是代表党中央、国务院的。若没有中央的支持，这项工作是不可能完成的。这工作花了多少钱！都得上面拨啊！从1958年到1965年，这期间有过多少次运动，有过多少次调整？这项工作居然能一直做下来，没有上面的支持行吗？尤其是像“社会主义教育运动”那样的重大运动也没能把这项工作拉下马，真是不容易。

熊：北大为什么要在胰岛素合成工作中开展“大兵团作战”？这是谁提出来的？

花：这恐怕不是哪个人提出来的，是当时的政治形势造成的。那个时代许许多多的工作都采取“大兵团作战”的形式。当时处于领导地位的人大多参加过战争，喜欢用战争的方式干一切工作，对生产是如此，对科研也是如此。合成胰岛素的“大兵团作战”，其实和大炼钢铁的群众运动，本质上没有太大的区别。

熊：后来“大兵团作战”为什么又终止了？

花：也是因为政治的原因，困难时期嘛，国家又开始调整了。

熊：跟经费没有关系？

花：跟经费无关。胰岛素工作从来就没有考虑过经费问题。那时候和现在不一样，没有经费一说，所需要的一切都由国家直接调拨。而且，胰岛素的合成和“两弹一星”工程类似，是作为政治任务在做，是根本不计成本的。

熊：我从北大档案馆的资料上获知：1960年2月，北大

报告北京市的领导机关，说自己合成了A链的十二肽。当时北大真合成了十二肽吗？

合成十二肽

花：真合成了。先合成二肽、三肽等这样的小肽，然后再把它们连接起来，合成了十二肽。

熊：如果真合成了，为什么那项工作又不能重复？所得到的产品也不能用于进一步的合成？

花：也不是全不能重复的，“大跃进”时的工作嘛，肯定很粗糙。不知你做过有机合成没有？有机合成工作经常很复杂，跟每次合成的条件和具体的操作者关系非常密切，有时是不很容易重复的。不摸上一段时间，一个有机化学的博士有时也很难重复另一个有机化学博士的工作。所以，后来不能重复以前的工作，并不能说明以前的工作做得不对。至于所得到的产品没能用于进一步的合成，这也有多种情况，如：合成的东西太少，纯度肯定很差等。

熊：北大的“大兵团作战”持续了多久？

花：我记不太清楚了，总之没多久，也就一个冬天的样子，大概三个月吧。

熊：1960年4月开完学部会议后，北大才开始B链的合成，那个时候北大就把人马撤下去了吗？

花：哦，那个时候没有结束，还在继续“大兵团作战”，还专门成立了一个B链工作组呢。“大兵团作战”的具体终止时间我记不清楚了。人马的撤走不是陡然进行的，是一批一批撤的，学生一批一批恢复了上课。

熊：北大化学系当时是不是有个化工厂？它生产过氨基酸没有？

花：1958年科研“大跃进”的时候化学系办了很多工

厂，其中有硫酸厂、香料厂、试剂厂，还有我一时记不起名字的厂，后来就都合并成了一个化学系工厂。当时的化工厂生产与胰岛素工作相关的某些试剂是有的，但没生产氨基酸。氨基酸是学生们在实验室里自己做的，是作为“大兵团”的原料组的任务。譬如说用水解旧丝绵的办法来生产丝氨酸，用提取豆腐下脚料的办法来生产谷氨酸等。

熊：有哪些年级的学生参与了胰岛素工作？

花：哪个年级的人都有。一、二年级的学生什么也不会，大部分被分在后勤组，有的也做一些守炉子之类的工作。

熊：听说胰岛素合成工作在当时是属于保密性质的，您能介绍一下保密方面的情况吗？

花：因为国外也在做同类工作，所以这项研究一开始就被定为“绝密”。

熊：“绝密”?! 基础科学研究被定成绝密？基础科学的研究成果从来就是人类公有的，把它定为绝密是不是太过分了一点？

花：想抢先嘛。

熊：操作起来容易吗？

花：有什么难的，对领导而言只是多刻一个图章而已。

熊：对上海方面保密吗？

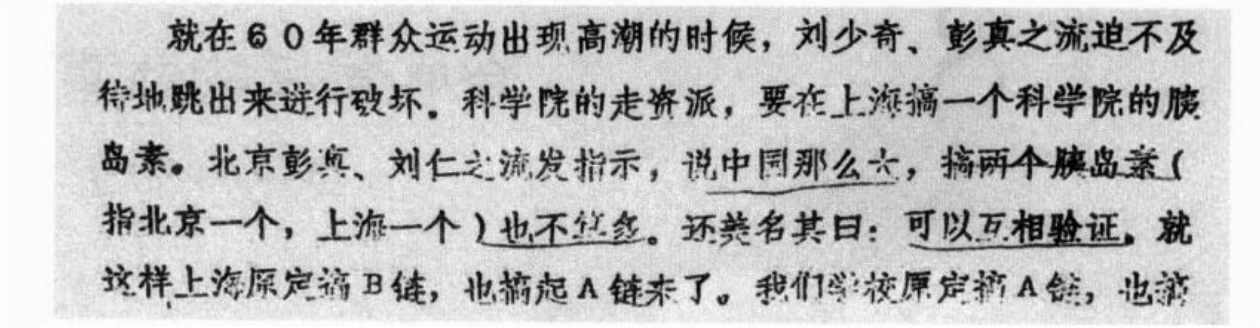
花：开始时，双方是分工合作，合作得很好，中间还开过协作交流会。1960 年学部会议后科学院上海分院那边也开始合成 A 链，而北大这边也就开始合成 B 链了，双方的交流就没有了。交流的中断和上面有关。

彭真的一个讲话

熊：您是说北京市委与上海市委之间有矛盾？

花：可能是吧。“文革”时揭出过彭真的一个讲话，他

曾经说，中国这么大，搞两个胰岛素也不为多，可以相互验证嘛。


就在60年群众运动出现高潮的时候，刘少奇、彭真之流迫不及待地跳出来进行破坏。科学院的走资派，要在上海搞一个科学院的胰岛素。北京彭真、刘仁之流发指示，说中国那么大，搞两个胰岛素（指北京一个，上海一个）也不算多。还美名其曰：可以互相验证。就这样上海原定搞B链，也搞起A链来了。我们学校原定搞A链，也搞

“文革”期间提到的彭真、刘仁的指示

（采自1974年11月北京大学校教改组召开的一次座谈会的记录——“参加人工合成结晶牛胰岛素和测定胰岛素科研项目的几点体会”，叶蕴华教授提供）

8 合成背后的故事

CHAPTER EIGHT

访谈施溥涛[①]

受访人：施溥涛

访谈人：熊卫民

访谈时间：2001 年 11 月 10 日

访谈地点：中国科学院上海生物化学研究所

受访人简介

施溥涛(1935—)，中国科学院上海生命科学研究院研究员。1958 年从北京大学化学系毕业留校。1959—1965 年参与人工合成胰岛素研究，曾任胰岛素合成协作组组员。1966 年后，他仍留在上海，继续从事胰岛素结构测定工作，1970 年代被正式调入中科院上海生物化学研究所。

① 本访谈曾刊发于《中国科技史料》，2003 年，第 3 期，第 264～278 页，收入本书时略有删节。

熊：胰岛素人工合成工作从何时开始？

施：胰岛素工作是1958年开始搞的。

熊：北大做胰岛素工作是不是比生化所略晚？

施：北大和生化所合作，应该说是生化所邀请北大参加的，1958年就开始搞了。当时是张滂[①]负责。

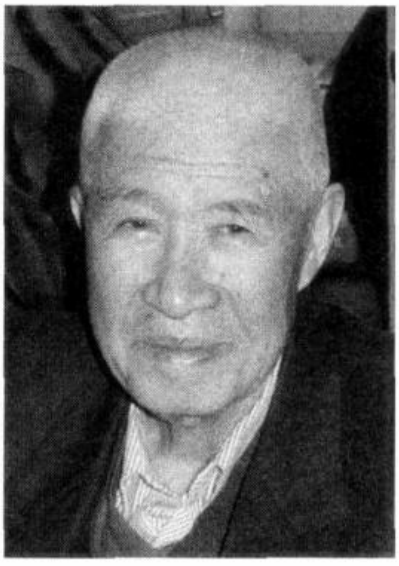
熊：张滂负责？

北京大学的早期工作

施：当时化学系主任是文重。应该说是文重负责下张滂具体管业务。邢其毅先生是有机教研室主任，也管此事。在张滂先生下面有一些研究生，像季爱雪、伍少兰等等。当时是跟生化所协作的，先做催产素练兵。说老实话，当时多肽谁都没做过。只有北京药物所一个刚从捷克回来的人搞过催产素，对多肽有一点概念，其他人对多肽都没有概念。

熊：所以很早就提协作。

施：因为当时“大跃进”，大家急嘛。这个题目应该是生化所提的。虽然后来有争执，但我觉得应该是生化所提的，是生化所邀请北大参加的。



张滂（熊卫民摄于2003年2月25日）

熊：我在北大档案馆看到一个材料，上面说这个课题是北大的革命师生提出来的。

施：这个嘛，虽然我当时在北大工作，还是得承认，这个课题应该是生化所提出来的。生化所提出来以后，他们觉得这个东西

① 张滂（1917— ），北京大学化学系教授。1942年本科毕业于西南联合大学化学系，1949年从剑桥大学化学系获博士学位，随即返国。先后在燕京大学化学系、北京大学化学系任教。1991年当选为中国科学院学部委员。

对他们而言有困难，所以就找到了北京大学化学系。他们到北大来了，讨论分工。生化所当时是曹天钦带队，他经常发信给张滂，他们两人联系很多，好像一到两个礼拜就通信一次——这些都有资料的。我当时是教研室副主任，管秘书、行政工作，这些资料都是我整理的。

熊：讨论之后，生化所和北大是如何分工的？

施：北京大学负责A链上半胱氨酸的保护——胰岛素中有六个半胱氨酸，当时以为，它们要分别用不同的东西来保护，北京大学化学系在有机化学方面好一点，所以搞这个。之所以要练兵搞催产素，是因为它跟胰岛素有类似之处——一个是它小，二个是它也有半胱氨酸。催产素中也有两个半胱氨酸，胰岛素中有六个半胱氨酸。当时以为，这六个半胱氨酸要用不同的东西去保护——我要用这两个半胱氨酸，就将这两个保护基去掉；要用那两个，就去掉那两个保护基。假若用一样东西去保护，那就没办法合成了，一定要用不同的方法去保护。当时化学系的主要任务就是这个。当时跟生化所经常有联系。

熊：工作的进度如何？

科学院快北大慢

施：刚确定协作时，胰岛素没大搞，我们这里主要是几个研究生在做。进度嘛，是科学院快，我们这边慢。

熊：为什么北大化学系的速度会比较慢？1959年时，生化所不但在拆合工作上已经取得了“苗头”，而且B链的合成速度也比北大化学系所负责的A链要快。

施：北大化学系还一直在探路。其实拆合成了以后，那就可以按先合成A、B链的方案干了，我们化学系再搞别的路线就没有必要了。但化学系邢、张两位老先生不承认生化

所的东西，觉得那是不行的。而生化所马上按照这个方案做了。当时就是这么一个情况。

熊：为什么两位老先生不肯相信生化所的拆合结果？

施：这恐怕和他们的学术背景有关。邢、张两位老先生都是（有机）化学家，持的是（有机）化学的观点。他们当时认为，即使合成了 A、B 链也没办法对接起来，因为这个接合有六个接头，从数学上来算，接正确的可能性只有几十万分之一，这是没法行得通的。所以六个半胱氨酸起码要有三套不同的保护基。而生化所的专家持的是生化的观点，认为，在 A、B 链所能形成的众多的结构中，有一个最合理的结构。在合适条件下，天然的结构是最合理的。这就使得接正确的可能性较高。当他们初步完成了拆合工作，把数据拿出来的时候，我们还在争死、活问题，还在着重找保护基。这样一来，合成速度当然就比较慢了。

熊：1959 年“反右倾”后研究方式有比较大的变化——之前人比较少，之后“大兵团”了——这是什么原因呢？

这样慢不行，需要有些改变

施：“大兵团”和运动有关。“大跃进”时生化所提出了胰岛素合成课题——当时好像不叫胰岛素合成，叫人工合成蛋白质，人工合成生命，是从这样一个角度提的，这个就搞大了！放卫星嘛！那么北京大学在这个时候就显得比较保守，有点跟不上。在随后的协作中，北大化学系主要是几个研究生在做，一个六肽老是弄不好。生化所说那边行了，所以 A 链要赶快做，这样慢是不行的。也就是说，需要有些改变。另一方面，1959 年“反右倾”，大家开会，文重被批了下去。

熊：张滂先生是不是也很早就退出了胰岛素工作？

施：是的，张先生很早就没有参加了。大概1960年全国生化会议之前就没参加了，就是批评他“右倾”以后，反正我来管时就没有他了。

熊：您是什么时候参加胰岛素工作的？

“反右倾”后由党总支书记领导

施：我是“反右倾”时参加的，可能是1959年底。北大化学系是这样的：文重是代表业务的，王孝庭[①]是代表政治的。“反右倾”嘛，把文重打下去了，党委派王孝庭来化学系当总支书记。他有他的一套。他不懂业务，业务谁管？那时候虽然是群众运动，但刚开始时学生还没起来，所以我管过一阵。我去上海参加过第一次全国生化会议[②]。此时文重已经下去了，就由我来作报告。由于以前没参加，而且刚毕业，所以说老实话，我并不熟悉，稿子是由戴乾寰准备好了的，我只是念。我们几个汇报了北大化学系的工作进展情况，大家印象还不错。这个时候生化所已经做得比较好了，他们的方案已经基本上定了。方案都得大家去摸索。刚才已经说了，胰岛素有两条链、六个半胱胺酸。六个半胱胺酸用一样的东西保护呢，还是用不一样的东西？北大化学系认为该用不一样的东西做；而生化所用一样的东西做，发现这条路能通——这是生化所一个比较大的功劳。这样，胰岛素的合成方案就已经基本定下来了。会议之后，大家都搞运动。复旦也参加了，这个就厉害了。因为局部有希望了，所以大家都想抢。这里面当然有政治原因了。上海市希望先搞出来。他们当时的负责人是陈丕显、曹荻秋（还有柯庆施）；

① 原北京大学党委宣传部长，党委常委。

② 第一次全国生化会议于1960年1月召开。

北京市是彭真。上海同北京争，大家都想尽快搞出来。北大化学系把所有的学生都组织了起来……六年级的干了没有？反正五年级是基本上都参加了，一、二年级学生搞后勤。①

熊：一、二年级学生搞后勤了，那么三、四年级的学生呢？

三班倒，搞超声波

施：三、四年级也参加了，大概是做后勤。后勤工作中有大量的乙醚要处理，这东西易燃，有个学生被烧得一塌糊涂，没法做化学了，被转到了哲学系。这件事情我的印象是比较深的。当时是王孝庭挂帅。我们这里②叶蕴华是支部书记——她大概比我低两届。她管政治，我管业务，我们两个主要负责，当时就是这样的。那个时候人就多啦。A 链、B 链都搞，通宵，三班倒，搞超声波。浪费的东西是比较多的。

熊：超声波是怎么回事？怎么处理？

施：超声波是增加能量的。把两条链放在一起并不发生化学反应，要到一定能量之后才反应。当时想不用化学方法，而用物理方法将能量提高，使分子激活起来，所以大量用超声波。快！

熊：是不是当时社会上也很流行超声波？

施：超声波是个新技术，有些地方是行的。作为技术革命嘛，肯定是行的，到处都在用。

熊：用到这个研究上确实还是行的吗？

施：我们的“超声波”太粗了，哐哐当当整个马路都听

① 1956 年后，北京大学才实行六年本科制，1960 年时化学系应该还没有六年级学生。一、二年级的同学也应当没有全都参加胰岛素合成工作。

② 指胰岛素会战组党支部。

到了。它比普通的声波频率要低，还没到真正超声波的程度。这个东西是这样的，你可以用它来提高能量，把链结合起来或把它打断，其中机制是比较复杂的。如果你仔细研究，对某些反应可能还是有用的。当初初步试试，呼呼一“超”，行了，两块接起来了，那不假的，是行的。但要把它拿到，继续往下做，是不容易的。

熊：您是说提纯之后再往下做？

施：对。要把它提纯，然后再往下接。两个氨基酸接起来叫二肽，胰岛素 A 链是二十一肽，21 个氨基酸，各种氨基酸都不是一样的。你用这种方法接简单的氨基酸是可以的，接复杂的就不行了——你这方面连接好，另一方面就被破坏掉了。

熊：能量大了，长链更容易被破坏？

施：长的肯定不行。比如说酪氨酸就比较复杂，它有些地方比较娇嫩，可能你要的地方接起来了，而比较娇嫩的地方被打坏了。

熊：单个的氨基酸分子也会被“超”坏？

当时认为知识越多越保守

施：是的。比如色氨酸，太阳晒一晒就坏了。而超声波的能量比太阳光的还高。这个东西当时是当任务来推广的……“文化大革命”中，人们给我的评价是“老右”，说我保守、落后，我是有一点。当时我刚刚毕业，比老的研究生，如季爱雪、陆德培可能稍微革命一些，比起叶蕴华他们就保守了，和学生比就更不用谈了——学生敢想敢干；我说这样做不行，他们就说我保守。当时有个理论：知识越多越保守，知识越多越反动。也不奇怪，我刚刚毕业时还没这么保守呢，不过也偏向于先生们的意见，在讨论会上，定指标

时偏向于老的一班人的意见，所以终归是后一步的。

熊：有多少人参加“大兵团作战”？

施：参加的人数是逐步增加的。1960 年我们到上海去开过会，我去了，会议结束之后，我们就 A、B 链同时干，人就更多了。

熊：这次会议在什么时间？

施：大概在 1960 年，我去迟了，叶蕴华先到，我到的时候会议已经开完。这个会议开完以后，回去就干得更厉害了。B 链也开始干，人更多了。

学部大会上的报喜

熊：您说的应该是科学院第三次学部会议。这次会议召开的时间是 1960 年 4 月 19—26 日。

施：可能是。这次会议之后规模就更大了。

熊：当时是不是叶老师提前坐飞机去的？

施：是的。

熊：她把合成的 A 链带过去了？

施：可能是。就是说我们 A 链已经合成了，作为一个成果来报告。这时复旦大学可能报告自己 A、B 链都成了。这样一来，我们回去就也搞 B 链。这可能是北京市里的意见。以后大家就不再搞合作了——表面上还合作，实际上都分开搞。上海市的科学院系统把有机所、药物所等研究所都组织起来一起搞。本来约定他们搞 B 链，化学系搞 A 链，结果他们两条链都搞。复旦大学也 A 链、B 链一起搞。北京大学本来搞 A 链，后来一听他们两链都搞，就 B 链也干了。

熊：生化所报的什么喜？

施：生化所可能说 B 链已经合成，否则会议就没那么轰动了，听说老先生们很激动的。但会议我没有参加。我记不

清了。

熊：而且当时生化所的拆合工作确实已经取得了重大的进展。

施：确实如此。因为国外有人做过，认为这条路是走不通的。从数学上计算，成功率是多少万分之一，几率很低，这条路是不行的。但他们把这条路走通了，这应当是一个相当大的成果。

熊：学部会议结束，你们回去之后，人数更多了。当时北大生物系参与的人多吗？

施：好像没人吧。

熊：我听说测活性等工作是生物系的人做的。

测活性

施：测活性这个工作是很简单的啦。是生物系茹炳根等人做的。

熊：就是说，这个工作主要是化学系干的？

施：就是化学系，生物系没参加[①]。好像胰岛素没参加。测活性嘛，是因为他们那儿有老鼠（小白鼠，后同）。后来，我们把老鼠拿来自己弄……自己弄好像没成功。

熊：您认为当时北京大学确实合成了A链或其中的十二肽了没有？

施：怎么说呢？不成，或者得率很低。

熊：是因为中间的分析等步骤做得不好？

---

① 北京大学和生化所的档案显示，北京大学生物系生化教研室也参加了胰岛素人工合成工作。1959年3月15日，它和北大化学系以及生化所签订了正式的合作协议。在“大兵团作战”前，北大生物系有20多人参加胰岛素工作。“大兵团作战”之时，生物系仍有部分师生参加这项工作。后面的访谈黄爱珠对此有介绍。

施：做得相当粗。就是两个链放在一起，发现有活力——这个活力就很难说了。就像我们后来不承认美国的工作一样。他们先发表，说成了，我们不承认。为什么？他们说合成产物有活力，但这活力到底是真是假，不好说。倒不是怀疑他们的老鼠根本没跳，但这个跳可能是假象，有很多因素可能导致这个反应，不一定是因为合成出了胰岛素。总之，我们当时的工作是相当粗的。你说成功了没有？更不好说了。

不能只看白鼠跳不跳

熊：就是说不能只看老鼠跳不跳？

施：是的，这只是初步的东西，还要鉴定。

熊：如何鉴定？

施：还要做一些其他的鉴定。既要有生物的，也要有物理的数据，当然也还要一些化学数据。搞（有机）化学的人持有机化学观点，搞生化的人持生化观点。有机所的汪猷就是要做元素分析。因为没做元素分析，所以他不承认最后的合成产物。这个嘛，是相当厉害。但这么大的一个生物分子，做元素分析是不现实的。一些搞化学的老先生比较保守，他们的概念非常清楚，和搞生化的不一样。但对搞生化的而言，生物上老鼠跳一跳也只是一个初步的东西，最后的证实靠这个是远远不够的。

熊：您能介绍一下“大兵团作战”时的情形吗？

疲劳战

施：（笑）当时吃的还不错呢。在国家最困难的时期，我们还吃夜宵！当时原料很少，没有氨基酸，王孝庭就带我到医院去收集——医院里的氨基酸都是做培养基的——一个一个医院去跑。王孝庭比我大十几岁。有一次离开医院后他对我说：“你这家伙不给面子。”我问：“怎么回事？”他说：“我在跟人家讲，你在那里打瞌睡。”我那次是几天没睡了。

当时就搞得这么紧张。有一次测熔点时打瞌睡，我还把头发也给烧了。

熊：啊?!

有学生被烧伤

施：晚上做实验，测熔点，被煤气灯烧着了。那时候很紧张。当时有后勤组，有一部分人处理乙醚。需要量很大，起码有二三十个实验员——由低年级的学生担任——在两个大房间中干这个活。要用金属钠除掉乙醚里的水。如果不小心，金属钠掉到了桌子上，那是很危险的，容易引起火灾。废弃的乙醚不能用，要倒了烧掉。当时搞了一个相当大的坑，把乙醚倒在坑里烧。坑很深，不能下去啊。可有个一年级学生爬下去点火，“轰”的一下就把自己给烧着了。这个学生叫韦全贵，蛮惨的，我到医院去看过他。伤好以后——这个事情学校当然得负责了——化学系不能念，就转到哲学系去了。就这样一个情况。当时基本上是高年级学生到实验室搞所谓合成；低年级学生搞后勤，处理溶剂，做一些简单的氨基酸。当时两个大组，A 链一组，B 链一组。高年级学生嘛，问题不大——当时是六年制，他们的质量还是不错的，毕业后去有机所、生化所的不少。每天开会、汇报。

熊：是全体会议吗?

施：不是全体，是小组。每天早上布置任务，完了以后汇报。

熊：小组是怎么分的?

施：A 链有 21 个氨基酸，B 链有 30 个氨基酸。将其分成几加几、几加几的一些肽段，由一个个的小组负责，都有组长的。有些东西需要进口。我记得有种很毒的试剂，北京没有，上海试剂公司是对外的，它有进口，我们到上海去

拿。路上要查怎么办呢？包在衣物里。但这东西引起过敏的，拿出来后身上发肿。

熊：坐火车去取？

施：坐火车，坐不了飞机。偷偷摸摸地带。当时三班倒啊，大家都干劲蛮足的。我们处于领导地位的，几个通宵不睡的情况也常有。刚才不是说过，在王孝庭和医院的人谈话时，我就在那里打瞌睡啊。当时邢先生、张先生基本上都被造反了，但他们来还是来的，只是不管事了。

违规偷运

熊：北京大学的“大兵团”进行了多长时间？

施：一年多时间。

熊：一年多！直到1960年底？

施：对。这个可以查档案。

熊：没有，查不到。至少在北大查不到。档案馆里没有这方面的数据，而《北京大学纪事（1898—1997）》一书对胰岛素工作更是只字未提。

施：那起码到1960年底。这样做不行了，王孝庭下来了，常委不做了，就这个时候结束的。当时有人告诉我，王孝庭到化学系来跌了跟斗，常委也丢了。我还以为常委没什么了不起的，实际上有没有这个头衔是差远了，北大校党委常委，级别还是挺高的。他在这个地方栽了跟斗，群众运动就结束了。群众运动起码到1960年底。

熊：为什么王孝庭老师会被免掉常委职务？

施：这项工作是党委直接领导的，王孝庭是党委直接派下来的，所以他责任比较大。可能上报的东西有些浮夸，后来导致了他的免职。

熊：这浮夸是谁夸的？是学生夸还是领导夸？

王孝庭拍桌子，叶蕴华哭鼻子

施：不好这样说，这是相互压出来的。下面报给上面，在多长时间，我们接成了什么，上面就跟你算，你一天能接几个，多长时间你得给我搞出来。领导认为，一加一等于二，二加二等于四……譬如四个钟头能接一次，那四六二十四小时，我三班倒，不是可以接六次吗。当时我们比较小嘛，业务也不太懂，也以为可以一加二、二加三这样加上去。但在现在看来，这样做是根本不行的，可这种看法要在当时就可能被视为保守了。大家就这样定任务，一张口就是大干30天——都是这么干的。有一次叶蕴华还被王孝庭压得哭了。王孝庭定了个任务，叶蕴华回来跟我说。我说这个不行的，做不到。她又跟王孝庭说。王孝庭拍桌子，叶蕴华为这哭鼻子。

熊："大兵团"没成功，是不是想过下马？

施：到上海来以前，我们基本上不干了。"大兵团"……下马……是什么时候我不记得了。哦，也就是王孝庭没当常委的时候。当时也没好好总结，人都搞得灰溜溜的。

熊：您刚才提到，因为没做元素分析，所以汪猷不承认最后的合成产物。作为胰岛素合成的主要完成人之一，汪先生对自己的成果也不轻易承认，这也可以说是非常严谨。

合成路线之争

施：这个东西怎么说呢？老先生非常认真是确凿无疑的，可是，有时候走偏了也是存在的。我们在一起合作时——我们北大的几个人到有机所来，大家一起做。我们分工搞前九肽，他们搞后十二肽。前九肽我们比较早就完成了，后十二肽不行啊，就是做不好。当时大家在一起讨论——他们的工作一般不让我们参与。因为我们当时在上海，虽然名义上是邢先生负责，但由于他主要在北京，所以实际上难以

管我们，汪先生倒是经常来问我们。但我们有自主性，前九肽他是管不了多少的；后十二肽由徐杰诚负责，就完全听他的。后十二肽老是不成。我们和他们做具体工作的人在一个实验室工作，就给他们提意见，说他们的路线不行，需要改。但他们说，这是汪先生交代的。说到这里，我觉得后来有些东西是不合理的。我是我们这个工作组的组长。作为负责人，我觉得李崇熙的脑子是相当聪明的。李崇熙敢想敢干，想法很多。他老早就看出有机所的方案不对，要推翻，提出应该怎么干。

熊：是说后十二肽的合成方案，还是说前九肽加后十二肽的合成路线？

施：后十二肽的合成方案。因为前九肽已经合成了，而后十二肽还没有。

熊：合成路线是不是改过多次？是不是还有过“5 + 16”的方案？那是发生在什么时候？

施：那是后来的事。这条路线涉及同位素的问题。要用不同方法做鉴定，其中一条就是用同位素做标记，此时用了“5 + 16”的路线。

“5 + 16”

熊：就是说 1965 年 9 月 17 日胰岛素结晶拿到后才用“5 + 16”方案？

施：“5 + 16”方案是早就已经有了，可做是后来做的，我也参加了，目的是加入有同位素标记的东西。我想，李崇熙的想法是比较多。我们讨论后，李崇熙提出了好多方案。出面嘛，是由我去。我跟汪猷讲了，但他不同意。这个时候生化所已经逼得很厉害——他们的 B 链已经成了，就等我们 A 链。但汪猷就是不同意，所以大家生过气。我就去找丁公

量[①]。他的办公室就在我们实验室的对面，中午吃饭时，他经常到我们实验室来坐坐。他跟我们关系挺好的，跟我们挺熟。我们就给他讲了这个事，他听了，说："行！这样好了，我跟老汪去说，开会。"他就把汪先生和我们几个找到一起谈。汪猷不同意。后来丁公量就说："这个事情是不是这样：年轻人有勇气，得允许他们犯错误。你出去一个月[②]，利用这一个月时间，就让他们用自己的方案试一下。就这么定了。错了，由我负责。"汪猷这个人嘛，党员，组织观念还是有的，他说："你书记说了嘛，我就刨掉一个月时间。这一个月我就刨了，不要了，让他们去试吧。"他根本不相信这是对的。哎，就这一个月。后来李崇熙就参加最后五肽的工作——后十二肽分成两大段，"7＋5"，改就改在尾巴这五肽上——跟他们一块儿搞。等汪猷回来，行了。假如没有李崇熙，没有我们北京大学在上海参加，那么胰岛素恐怕不可能在那个时间完成。

A链B链之争

这是一件事，还有一件。这也是合作的功劳，没有合作是根本不行的。A链完成了，拿来试，跟B链接合。当时成立了合作小组，北大我参加，有机所一个女的，叫张伟君，生化所是杜雨苍，三个人负责最后的合成工作。我们把A链拿来合，合了一次不行，没有活力。小老鼠不跳，肯定是没活力。下面就不要做了。等小老鼠跳了，你才往下做，对不对？第一次不行。汪猷说："不行，不能再合了，这样做浪费东西。我们A链没问题，你们B链有问题，你B链去搞

① 丁公量，时任有机所党委书记。
② 这时汪猷刚好因事要出国。

好。”可生化所的人不服气啊，说：“我等了你这么长时间了，你……”可A链是掌握在我们手上啊！每次来的时候我跟张伟君带着来；用完了，拿回去，汪猷不让留在生化所的。生化所这边是王芷涯负责。当时有协作组——我是成员，王芷涯也是，还有有机所党支部书记古风——大家开会，古风不能发表意见。我是北大的，我跟汪猷说，他多少得给我一点面子。这样不行呀，关键是在有机所。所以王芷涯跟古风打电话。大家都拍桌子，丢电话，电话机也给搞碎了。汪猷坚决不肯啊，他说不行，只有把B链弄好了才行。这时刚好暑假了。我们说，既然不行，那我们回北大休息啦——李崇熙家在北京，叶蕴华也住在北京，都想回家去。在走之前，我跟生化所打招呼，说我们就要走了——假如我们真回去了，情况就难说了。王芷涯对我说：是不是再干一次？让我做汪猷的工作。我就跟汪猷说：能不能再试一次，如果不行，那么我们就回去了。汪猷说：既然这么说，就再试一下吧。就又给了一点点。

拍桌子，摔碎电话机

熊：多少毫克？

施：不晓得了，我记不清了。反正量很少，也许只10毫克。A链材料太少，没有把握时是不可能多给的。拿来一试，在几天之内，行了，有活力了。那就再加大量接着干了。也不是要争功，但是，没有我们北京大学在这里起作用，那么肯定是不成的。我们如果回去了，会怎么做？生化所自己搞A链？生化所当时就这个意思：A链我们自己搞，不受你限制了。可他们有这个力量吗？他们就这几个人，搞B链已经够饿了。不同的单位，搞得不好就相互不信任：我成了，你说不成，你不肯给我，明显有制约。如果是一个单

位的，上面一决定，A链就必须拿出来，那么很简单！可现在是两个单位，我没办法命令你。如果双方关系好，调剂调剂，也就行了，可是……

熊：是不是去有机所之前，在论文署名等方面，北大化学系和有机所签订过协议？

施：好像有的。

熊：北大一下子腾出这么多老师出来，而且李崇熙、叶蕴华等老师都得离家很长时间，是不是应当说做了一些牺牲？

北京大学的特殊环境

施：那当然啦。不过话又说回来，不来的话，也干不出什么东西来。学校有学校的环境。

熊：您是说政治环境？

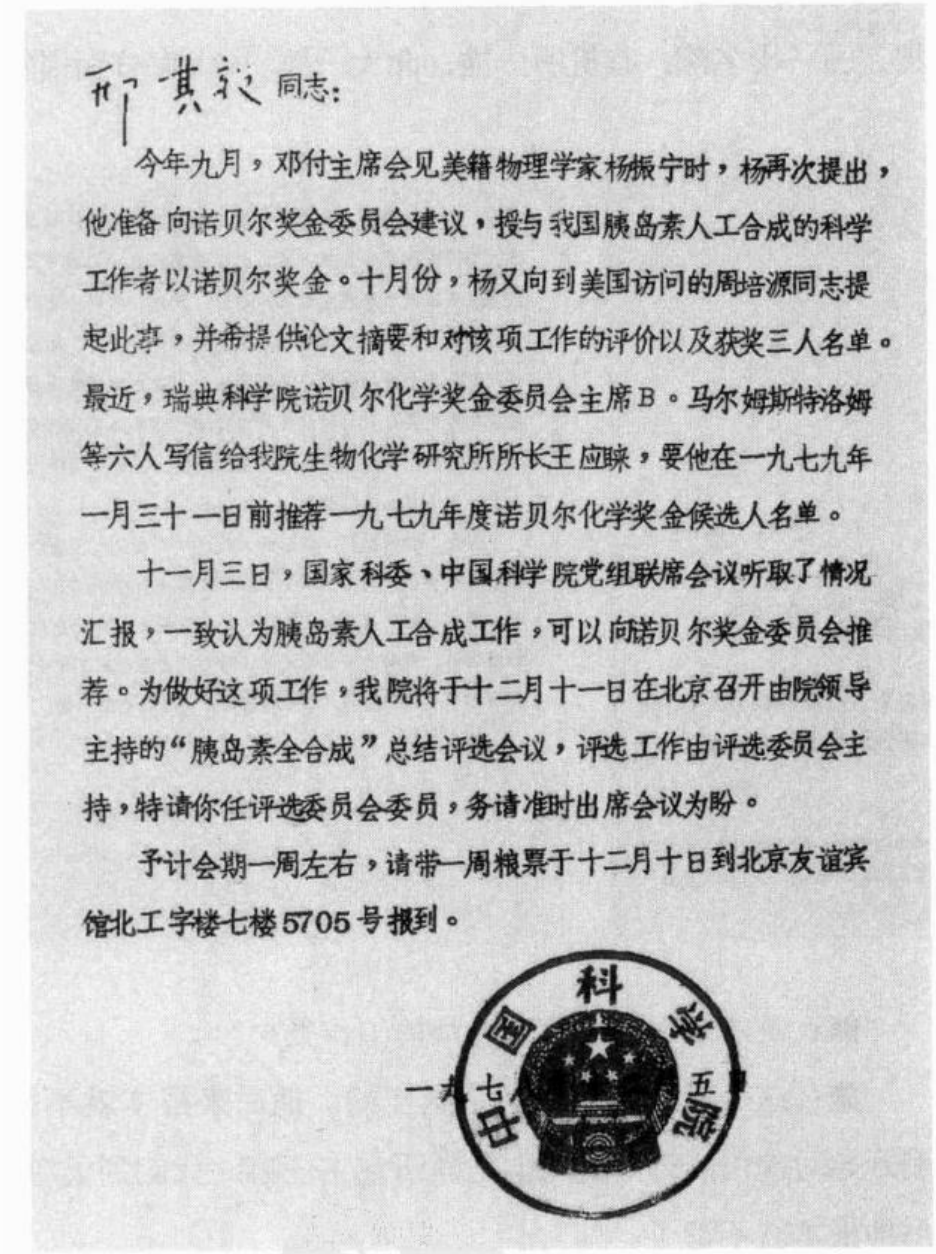
施：学校就是这样……一方面是太活跃，一方面是惰性太大……在胰岛素工作方面，北大担当的任务不多，只占四分之一。虽然难以说起了很大的作用，但应该说还是起了不小的作用。

熊：您能介绍一下1978年的总评大会吗？

评奖背后

施：当时为了推荐诺贝尔奖候选人，也是争得很厉害。当时文重已经出来了，北大化学系的相关工作由他负责。在北京友谊宾馆讨论，关了一个多礼拜。虽然当时我已经属于生化所了，但参加讨论时我还在北大这组。说老实话，我当时想提李崇熙，觉得他还是可以的，但大家都不吭声。文重嘛，他要提陆德培，不想提邢先生。我说，人家都有一个老的，组长嘛，不管是名誉的还是实际的，不管起了多大的作用——我提了邢先生。底下的人我没提，不知怎么的成了季爱雪。季爱雪和陆德培、李崇熙都是研究生，比我早。他们

之下就是我了，叶蕴华等人比我晚。我认为，从工作来讲，贡献多的应该是李崇熙……但这个事情跟生化所一样，是说不清的。



邢其毅 同志：

今年九月，邓付主席会见美籍物理学家杨振宁时，杨再次提出，他准备向诺贝尔奖金委员会建议，授与我国胰岛素人工合成的科学工作者以诺贝尔奖金。十月份，杨又向到美国访问的周培源同志提起此事，并希提供论文摘要和对该项工作的评价以及获奖三人名单。最近，瑞典科学院诺贝尔化学奖金委员会主席B。马尔姆斯特洛姆等六人写信给我院生物化学研究所所长王应睐，要他在一九七九年一月三十一日前推荐一九七九年度诺贝尔化学奖金候选人名单。

十一月三日，国家科委、中国科学院党组联席会议听取了情况汇报，一致认为胰岛素人工合成工作，可以向诺贝尔奖金委员会推荐。为做好这项工作，我院将于十二月十一日在北京召开由院领导主持的"胰岛素全合成"总结评选会议，评选工作由评选委员会主持，特请你任评选委员会委员，务请准时出席会议为盼。

予计会期一周左右，请带一周粮票于十二月十日到北京友谊宾馆北工字楼七楼5705号报到。

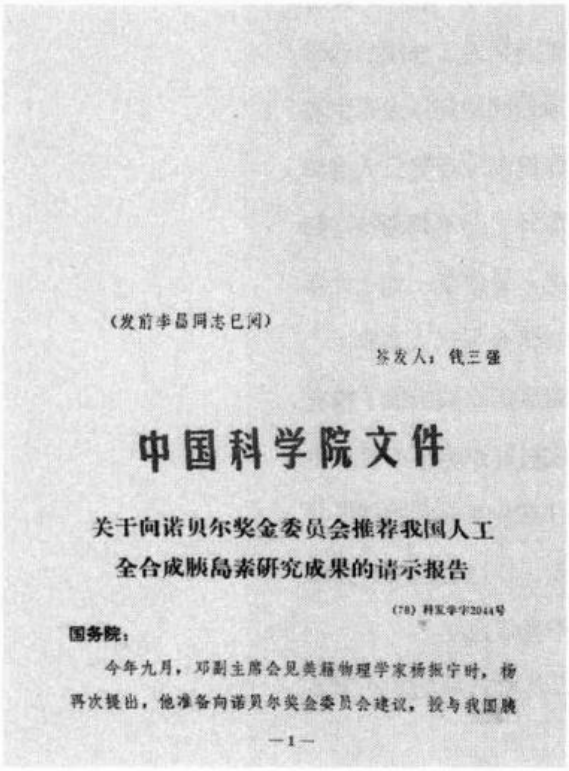
科学院

1978年12月，"胰岛素全合成"总评会议请柬（邢其毅院士提供）

熊：最后诺贝尔奖候选人评了四个出来，是吗？

施：不是四个，是八个吧？肯定是八个！为什么呢？有机所肯定是两个：徐杰诚、汪猷。生化所四个：邹承鲁、杜

雨苍，他们是拆合的；龚岳亭、钮经义，他们是B链合成的。北大嘛，邢先生和季爱雪。最后这八个人怎么变成四个，我就不晓得了，这个事情没交我们讨论。这四个人嘛，北大是季爱雪。当时是由单位来推选的。分三摊，生化所一摊，占一半名额；有机所一摊；北大一摊。[①] 大家分别提的。



（发前李昌同志已阅）

签发人：钱三强

中国科学院文件

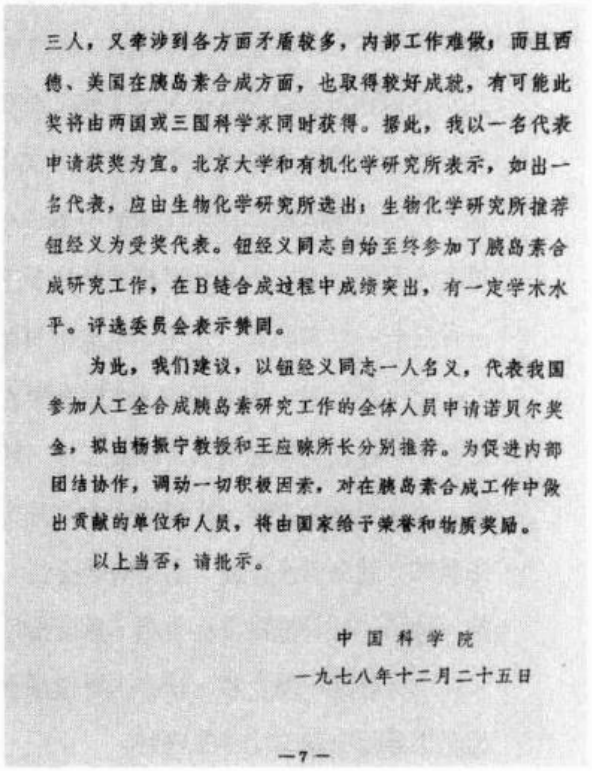
关于向诺贝尔奖金委员会推荐我国人工全合成胰岛素研究成果的请示报告

（78）科发学字2044号

国务院：

今年九月，邓副主席会见美籍物理学家杨振宁时，杨再次提出，他准备向诺贝尔奖金委员会建议，授与我国胰

—1—



三人，又牵涉到各方面矛盾较多，内部工作难做；而且西德、美国在胰岛素合成方面，也取得较好成就，有可能此奖将由两国或三国科学家同时获得。据此，我以一名代表申请获奖为宜。北京大学和有机化学研究所表示，如出一名代表，应由生物化学研究所选出；生物化学研究所推荐钮经义为受奖代表。钮经义同志自始至终参加了胰岛素合成研究工作，在B链合成过程中成绩突出，有一定学术水平。评选委员会表示赞同。

为此，我们建议，以钮经义同志一人名义，代表我国参加人工全合成胰岛素研究工作的全体人员申请诺贝尔奖金，拟由杨振宁教授和王应睐所长分别推荐。为促进内部团结协作，调动一切积极因素，对在胰岛素合成工作中做出贡献的单位和人员，将由国家给予荣誉和物质奖励。

以上当否，请批示。

中国科学院

一九七八年十二月二十五日

—7—

1978年12月25日，中国科学院关于建议推荐钮经义一人为诺贝尔奖候选人的请示报告

熊：是不是邢先生后来参加的工作很少？

施：这个嘛，老先生都是这样的。他后来根本就不管。刚开始时他可能管，因为他是教研室主任嘛，我们到上海以后他根本就不管了。

① 如果纯粹从工作的角度看，则应该分成“拆合工作”、“B链合成工作”、“A链合成工作”三个“摊子”。前面两项工作由生化所单独完成，最后一项工作由北大化学系、有机所两个单位协作完成。

熊：但工作大多是后来做出来的。

施：也不好这么讲。没有前面的基础，后面……当然前面搞得太大了，时间太长了。可科学上的东西也需要打开看一下，看看问题在哪里。科学院的情况好一点，他们没搞太久。像北京大学那样搞，的确是不行的。一方面也是没经验，像我这样刚毕业没几天的就直接去当领导，这怎么行呢?

熊：现在看来，在胰岛素工作中，我们自己的创建多不多?

施：我觉得创建主要在拆合上，合成差了些。

创新主要在拆合上

熊：合成主要是工程性质、技术性质的，是吧?

施：在合成上突破是不多的，可以说是没有创新，就是把人家的合成方法用到胰岛素这样一个东西上来。如果因为要合成这个东西，我们用了某个从未有过的方法，譬如说固相合成……

熊：那么就有很大的创新。

施：固相合成是个创新，拿了诺贝尔奖的，现在仍在用它。胰岛素合成的真正意义，应当说是证明了这么大的东西还可以合成。把它说成是生命合成的起点，这种提法我觉得是高了一点。因为有生物活性的物质不一定是生命——有生物活性的东西多了。可是胰岛素毕竟比较大，它有蛋白质的性质，现在用简单的有机化学方法把它合成了，这对大家思想观念有促进，说明以后更大的东西我们可以去干了。对我们国家而言，胰岛素工作的影响是比较大的，原来我们在这一块什么都没有的，通过胰岛素的合成，整个多肽领域都发展了起来。

胰岛素合成的真正意义

熊：当时谈意义时，走的是哲学路子，喜欢把这个工作和合成生命联系起来。

施：是抬高了一点。不过，它对人们的思想观念可能还是有点促进作用。作为最小的蛋白质，它比第一代有机分子要神秘一些。但是，现在，我们在一些地方承认它是蛋白质，在另一些地方又根本不承认它是蛋白质。

熊：不承认它是蛋白质？

施：说它是多肽激素，因为它介于多肽激素和蛋白质二者之间。不管怎么样，它是一种相当复杂的大分子，在当时情况下，人工用化学方法把它合成，这对人们的思想观念还是有相当大的促进，这个还是可以说的。但把它提高到哲学的高度，说成是合成生命，我觉得就拔得高了一些。

熊：这项工作最后没能获得诺贝尔奖，您认为原因何在？

为什么没能获诺贝尔奖

施：我的观点嘛，一个是时间迟了，如果刚合成时就提，人家说不定会给你。但更重要的一点是——这纯粹只是我的个人意见——胰岛素合成像什么呢？我觉得像荣国团所获得的乒乓球单项冠军。这项冠军是真的，可它是单项，基础还是比较差的。胰岛素就属于这样一种性质。按李崇熙的讲法，它是小米加步枪搞起来的。就拆合而言，贡献比较大，可这个东西人家先发表，虽然没我们做得好。而且这个东西对以后的影响，虽然不能说没有，但确实没到固相合成这种程度。固相合成方法现在还被大量使用，对后面工作的确有非常大的推动作用。它也不如催产素的合成。催产素比胰岛素小得多，它一则是技术上有突破——当然也还是广泛沿用了以前的多肽合成方法，新东西并不太多。二则它是第

一个有生物功能的东西。它是第一个用化学方法合成的有生物功能的肽。单独的氨基酸是没有功能的，把它们堆到一起，有催产功能了，这对人们思想的影响比胰岛素合成要大。因为它是第一个。以后，这类东西就多了。如果当初胰岛素一合成（1965 年）就被提名诺贝尔奖，那还是有希望的。因为胰岛素跟催产素还是不一样，它被冠以蛋白质的头衔，其空间结构要更加复杂些。可杨振宁提的时候，已经比较迟了。他到上海之后，相关情况是我向他解释的——当时老先生们还没开始工作呢——杨振宁的意思是他可以提。他到生化所来，是想了解大家的态度怎么样。可刚开始大家都不要啊！

熊：那是哪一年？“文革”后还是“文革”前？

施：“文革”快结束了，一九七几年，杨振宁刚开始来访问。他来过几次——我参加接待了他两次——讲了几次。第一次讲，我们婉言谢绝了，我们不要。第二次我们说可以考虑接受。诺贝尔奖的评选重视两个因素，一个是创造性，要有大的创新；二是要对以后的工作有重大影响。最重要的是后面这点。对胰岛素合成而言，它有影响，但不及其他几个影响大。关于胰岛素曾经颁发过几个诺贝尔奖的。第一个是胰岛素的发现；第二个是一级结构的测定。

杨振宁的建议

熊：有领导否定过胰岛素工作吗？

施：没有。不管谁当权，都没有否定，都很重视。

熊：江青是不是也很重视？

施：是的，很重视，这种成果谁都是要的。张春桥在上海也是这样的。不管谁上台，谁当权，都要的。没人否定。

熊：生化所的胡世全是怎么成为“九大”代表的？

施：怎么说呢？这些都是机遇。因为胰岛素工作很出名，当时上面点名要组里派一个代表去，生化所的组里就他是唯一的党员，虽然他参加这个工作的时间很迟，但当然是他啦，就这么上去了。后来开人大，胰岛素要派一个代表去。当时的生化所党总支书记徐刻说，生化所已经有“九大”代表了，人大代表最好就不要再是生化所的。要党员，有机所的没党员，北大的我是党员，当时刚好我在上海，就把我送上去了。不过没去成，就要走了，就要启程了，林彪爆炸了。徐刻告诉我，这两天你不要走啊，等通知，结果不走就没走了。所以这个都是机遇。后来，我还作为代表参加了第一次科技代表团（周培源是团长）——大概是1976年或1978年，“文化大革命”后的第一次——到欧洲去访问了一个多月。生化所把各方面都照顾到了，说北大应该有一个代表，于是就让我去了。我还做过上海人代会的代表——那时我已经调到生化所了——还是因为胰岛素的名义。所以胰岛素得到的荣誉还是不少的。胡世全倒霉。他是“九大”代表，上海市委委员，上海市委第三办公室主任，当时不叫科委，就是这个办公室管科技。……后来，粉碎“四人帮”以后，他挨批了。当然，他这个同志应该说还是正派的，没搞什么。可是因为他曾经处于这样一个位置，所以后来就靠边了。倒也没怎么难为他。他后来要去美国，卡了好几次，不让他出去。他出去时是比较迟了，起码是80年代末期了。

胡世全因成为“九大”代表而倒霉

9 CHAPTER NINE 尴尬的献礼

访谈夏其昌

受访人：夏其昌

访谈人：熊卫民

访谈时间：2001 年 11 月 6 日

访谈地点：中国科学院生物化学与细胞生物学研究所

受访人简介

夏其昌（1939— ），中国科学院上海生命科学研究院研究员。1957 年考入复旦大学生物系，1958—1960 年参与人工合成胰岛素研究，1962 年大学毕业后被分配到生化所工作。

熊：听说您参与过复旦大学的胰岛素合成工作，能请您谈一谈相关情况吗？

夏：我那时还是一个学生，虽然参与了，但并非主要人物，对有关情况也不够了解，你最好是去复旦大学生物系采访组织这项工作的人。

熊：历史是很复杂的，我们需要从各个方面去了解当时的实际情况。不同的身份有不同的视角。作为当时的一个普通学生，您与这项工作并无利害关系，所以您的视角反而可能超脱一些。我是为了解这项工作而特意从北京赶到上海来的，说实话，来一趟也很不容易，还是请您谈一谈您所了解的情况，好吗？

夏：好吧。有什么问题你就问吧。

熊：您是哪一年进的复旦大学？

夏：我1957年进复旦，1962年毕业。大概是1958或1959年的时候开始做胰岛素研究，那个时候科学研究搞“大兵团作战”。复旦大学发动了不少人，我们生物化学专业都牵扯进去了，还包括生物系的其他专业，牵扯了不少人。这项工作是生物系李致勋先生负责的，方小兰是党总支书记，他们是主要组织者。

熊：李致勋先生当时是什么身份？

教研室主任被搁到一边

夏：他是生化教研室的老师，同时是生物系党总支的委员。那时候生化教研室的主任是沈仁权先生，她现在还健在。但这种活动把主任都搁在旁边了，另外搞一些人来负责，好像是李致勋主要负责。

熊：李致勋是做什么研究的？

夏：他最早是做鸟类研究的，因为生化专业是个新专

业，成立以后就把他调到生化教研室来了。生化教研室的主任是沈仁权，但李致勋是代表党的领导的。他现在还健在，还是个很活跃的人，他了解的情况比较多。

熊：复旦大学生化专业成立于哪一年？

夏：1957 年。刚开始的时候，上课的老师来自生化所。

熊：当时复旦生化方面有哪些教授？

夏：复旦生化方面当时只有一个副教授，就是主任沈仁权先生。其他还有一些很年轻的讲师和助教。大家都不是搞有机化学的，而胰岛素合成主要涉及有机化学。

赶时髦、逐热点

熊：那为什么还要做胰岛素的合成呢？

夏：具体情况我不清楚。当时胰岛素合成是时髦、热点的东西，大家都想争。

熊：复旦生物系是什么时候开始这项工作的？

夏：1958 或 1959 年开始，我记得是我念二年级的时候。

熊：正式开始之后，很快就开始采用“大兵团作战”的形式吗？

夏：我记不清楚了。反正“大兵团作战”持续了非常长的时间。那时候是整个不上课的。大家停课，用三班倒、两班倒的方式做。生化所、北大等单位也都在做……那时候复旦宣布自己已经搞出来了，对科学院的压力就非常大。科学院就不但把有机所、生化所，甚至把生理所等研究所都组织起来了。那时候王仲良把华东分院的力量都组织起来了。复旦说自己搞出来了，但最后的数据都是生化所、有机所、北大三单位做出来的。复旦到最后没有拿到什么。

熊：后来的宣传材料一般都不提复旦大学。

夏：对。我想复旦的结果……各方面……恐怕都有些

问题。

熊：当时您主要做哪些工作？

夏：做小肽（二肽、三肽）的连接。

熊：当时总共有多少人参与？

夏：人数非常多。生化专业的所有同学都参与了。

熊：那个时候生化专业有几个年级？

夏：在我前面有两届，在我们后面还有一届，那个时候共有一、二、三、四四个年级。这些同学都参加了。

熊：1957 年生化专业才成立，当时怎么会有这么多年级？

夏：生化专业正式招生是从 1957 年起，但在这之前还有两届学生。1958 年没有毕业生，1959 年才有，然后就四年制转五年制。对，生化专业的参与者有四个年级。后来一些不是生化专业的同学也参与了。

熊：当时生物系有多少学生？

夏：一个年级是 180 人，四个年级，你可以算算。

熊：生化专业一届有多少人呢？

夏：生化专业一届 30 人。当时有七八个专业。

熊：那就是说光生化专业的学生就有 120 人。再加上老师，别专业的学生……

夏：没这么多，从我们这届起有 30 人，以前少些，我们前两届每届大约只有 10 人。

熊：那也有 80 人左右。非生化专业的人呢？

复旦大学的"大兵团作战"

夏：也牵涉了一部分进来。

熊：数目有多少？总的参与人数有多少？

夏：这个我不知道，得问负责的人。

熊：当时课也停了，三班倒……是不是很累？

夏：那时候整个是一种“大跃进”气氛。就算你没事，也不能回去睡觉，那样会被人说成落后。那时候每到晚上11点钟供应夜宵，大家就算早也得吃了夜宵才去睡。

熊：“大兵团作战”是什么时候停下来的？

夏：不大清楚了。

熊：您想一想看。是暑假前还是暑假后？

夏：记不清了。

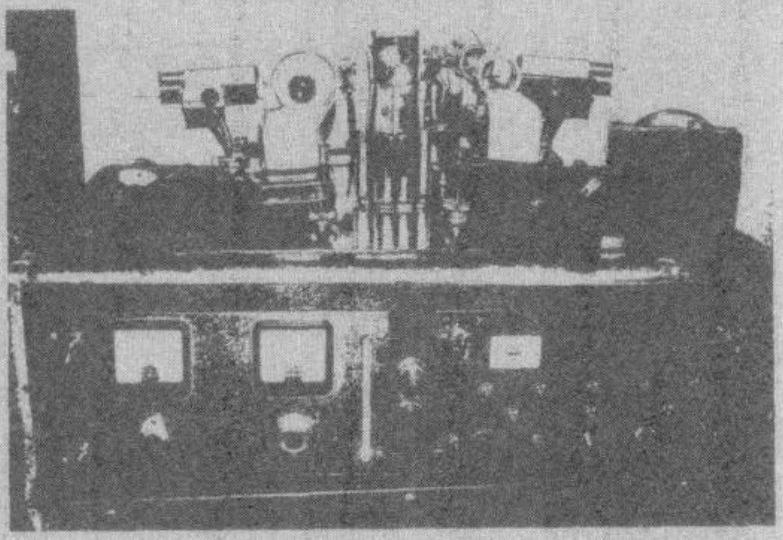
熊：为什么又停下来了呢？

非常风行，损失很大

夏：很多原因。当时一个非常不好的现象是搞“献礼”，五一献礼、七一献礼、十一献礼……搞献礼就是想把工作加快，比方说为了献礼要在某个日期完成一个八肽。四肽加四肽等于八肽，为了冲上去，把四肽原料全部用完。一过五一、一过七一，发现八肽没接成，又从最初的原料重新做起。这样造成很大的浪费，非常不好，但当时是非常风行的，所以损失很大。

熊：具体花了多少经费，造成了多大损失？

夏：我不清楚。你想一想，按正常的渠道做，八肽合成三个月或者半年可以做成。但当时要献礼，拼命地做，三班倒，结果越做损失越大，东西没得到，反而把原有的基础冲垮了。重新开始，又得从氨基酸保护开始做起，然后做二肽、三肽……这样做损失很大。大家也知道这样做不大妥当，但谁也不敢讲的。复旦到后来也是因为数据有问题，就停下来了。

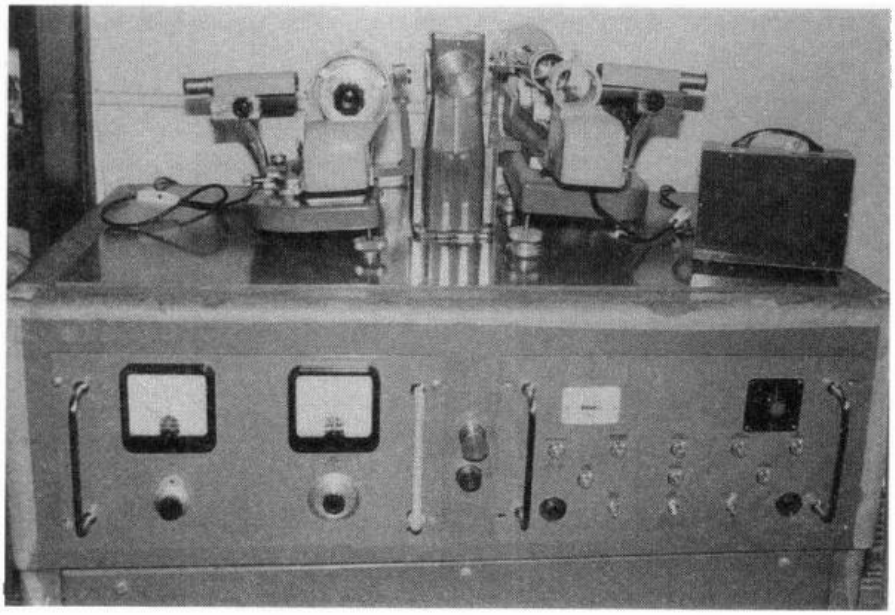


第二篇

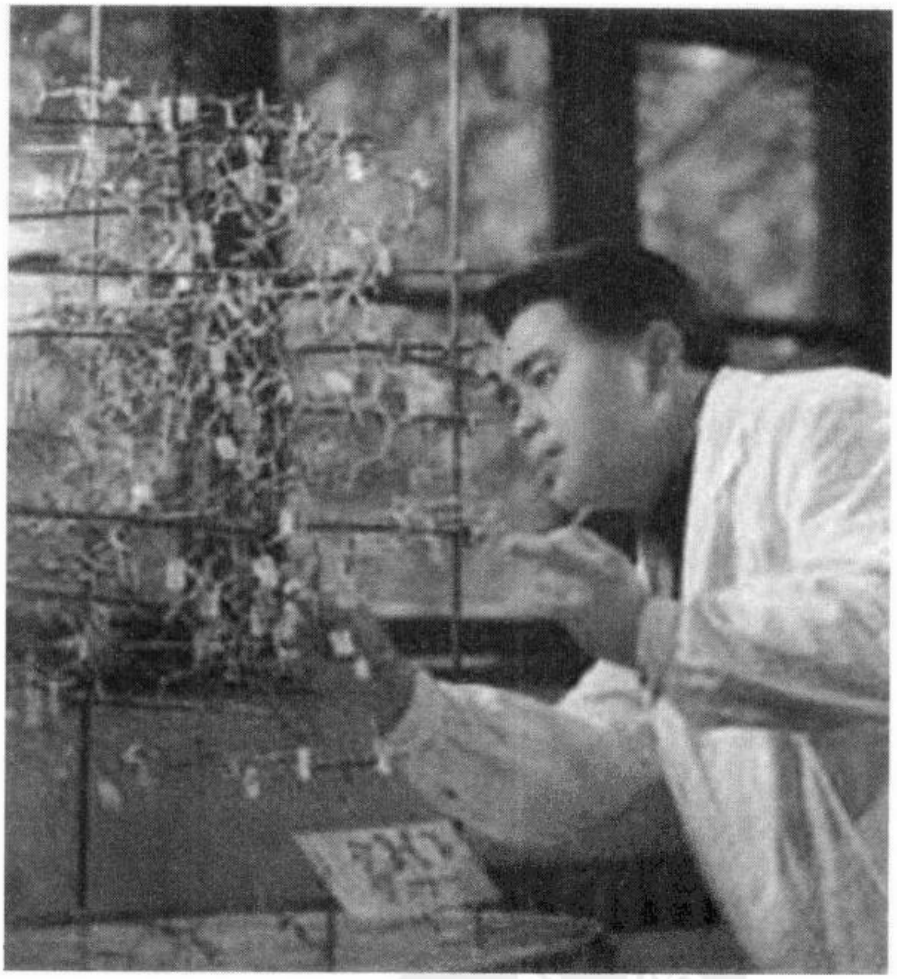
胰岛素晶体结构测定

晶体结构测定研究的里程碑

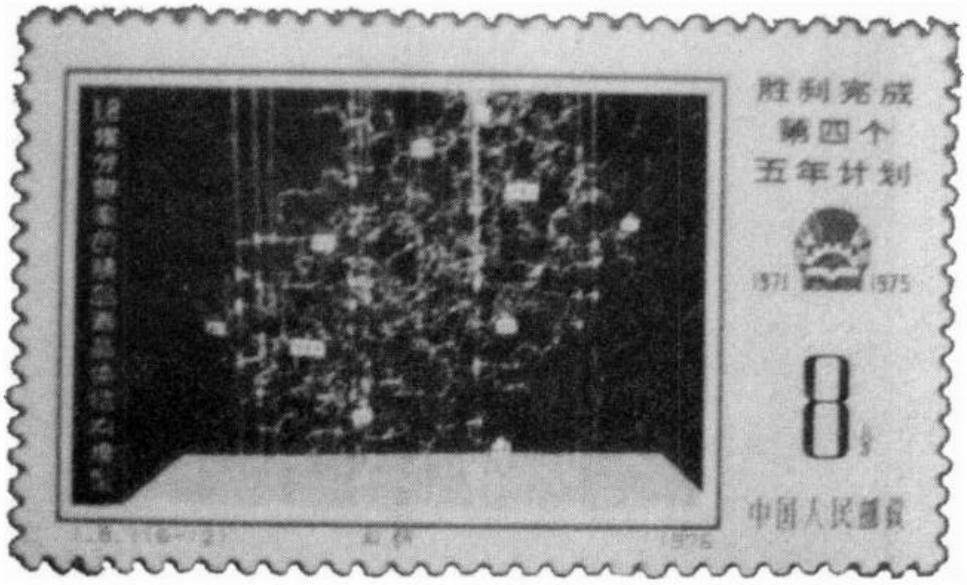
1. 1895 年，伦琴（W. C. Roentgen，1845—1923）发现 X 射线。他因此获得了 1901 年的诺贝尔物理学奖。
2. 1912 年，劳厄（M. von Laue，1879—1960）发现晶体对 X 射线的衍射。随即，布拉格父子（W. H. Bragg，1862—1942；W. L. Bragg，1890—1971）建立起用 X 射线衍射的方法测定晶体结构的实验手段和理论基础。因为这些工作，劳厄获得了 1914 年的诺贝尔物理学奖，布拉格父子获得了 1915 年的诺贝尔物理学奖。
3. 1920 年代后期，小布拉格（W. L. Bragg）和科克（J. M. Cork）为解决相位问题分别提出了重原子法和同晶型置换法。
4. 1930 年代中期，贝尔纳（J. D. Bernal，1901—1971）和他的学生佩鲁茨（M. F. Perutz，1914—2002）、霍奇金（D. C. Hodgkin，1910—1994）等开始尝试测定蛋白质晶体的结构。在对以往的方法进行重大改进之后，经过 20 多年的努力，肯德鲁（J. C. Kendrew，1917— ）和佩鲁茨利用多对同晶型置换法于 1960 年测定出了肌红蛋白和血红蛋白晶体的结构。他们因为这两项工作而获得了 1962 年的诺贝尔化学奖。因为测定胆固醇、维生素 D、青霉素、维生素 B_{12} 等重要物质的结构（包括确定青霉素、维生素 B_{12} 等的分子式），霍奇金于 1964 年获得诺贝尔化学奖。



胰岛素结构测定工作使用过的魏森堡相机和X光机（李根培教授提供）



王大成在制作胰岛素晶体结构模型



1976年发行的纪念邮票，图案为“1.8埃分辨率的胰岛素晶体结构模型”

1982年国家自然科学二等奖证书

1 非常集体的工作

CHAPTER ONE

访谈梁栋材

受访人：梁栋材

访谈人：熊卫民

时间：2004 年 4 月 13 日

地点：中国科学院生物物理研究所

受访人简介

梁栋材（1932— ），中国科学院院士（1980），中国科学院生物物理研究所研究员。1966—1969 年参加胰岛素晶体结构测定工作。

熊：一提起胰岛素晶体结构测定工作，人们一定会想起您。我想请您谈谈这项工作。

非常集体性的工作

梁：这是一项由好几个单位的好几十位科学工作者联合在一起完成的非常集体性的工作。单位之中，首先要提的是物理所；其次是生物物理所；然后是北大——北大的化学系和生物系；再后是计算所，有一批骨干参加；还有福州物质结构所、生物化学所等单位也有一些人参加了工作。

首先要提物理所

为什么首先要提物理所呢？这是因为，当时在物理所从事晶体结构分析的，除了我之外，还有范海福、李鹏飞、戴金璧、乔国正、樊涛等一批骨干。其次，它有一台线性衍射仪，这是当时国内最先进的测定生物大分子晶体结构的仪器。这台仪器是“文革”前向英国订购的，“文革”开始之后才进来，是我参加验收的。第三，由物理所最早与生物物理所共同酝酿这项工作，后来工作人员又集中在物理所，成立协作组后交由物理所托管。基于这些原因，在单位排名时物理所被排在第一完成单位。

生物物理所跟物理所是紧密合作的，也是一个非常重要的单位。该所有林政炯、李家瑶、王大成、王家槐、毕汝昌等一批对生物物理很熟悉的科学工作者参加了这项工作。当时物理所里懂一点分子生物学的恐怕就是我一个（我刚从英国回来，在那里学的正是这个），而生物物理所在生物学方面是很强的。这两个研究所结合在一起，再加上北京大学化学系、生物系，就发挥了很好的作用。最主要是这三家单位。稍后，计算所的加盟，就如虎添翼了。

后来，章筱莱处长告诉我，她协调申报国家自然科学奖的署名时，明确了第一完成单位是物理所，第二完成单位是

生物物理所，第三完成单位是北京大学。由于名额限制，其他单位虽然也做了重要的贡献，但未列为主要完成单位。1982 年的自然科学二等奖只能报 5 个人，名额是这样分配的：第一完成单位物理所 2 人，征求意见后，第一个是我，另一个是李鹏飞，他在“文革”期间工作快完成时去世了，英年早逝。第二完成单位生物物理所 1 人，是林政炯。第三完成单位北京大学 2 人，因它有生物、化学两个系参与。不知是什么原因，北京大学没有署人名。所以 5 个作者名单，写的是：梁栋材、李鹏飞（中国科学院物理研究所），林政炯（生物物理研究所），北京大学化学系、生物系。①

重要骨干

就这样，我成了第一作者，但实际上这项工作多的时候至少有 60 人参与，做出比较重要贡献的至少有十多二十人，今天我不可能都提到，也记不住。就 3 个列名的单位都有好几位重要的贡献者。比如物理所，除了我和李鹏飞之外，还有戴金璧、常文瑞、乔国正、樊涛等。还有范海福，他在发起、推动这项工作上是起了重要作用的，到真正干的时候却被打成“牛鬼蛇神”，关入“牛棚”，被剥夺了参加这项工作的权利。

第二完成单位中，除了林政炯外，李家瑶、王家槐、王大成、毕汝昌等是主要骨干，也做了很重要的贡献。北大也有一批骨干，如张绍辉、穆祥祺、顾孝诚等。也就是说，除了署名的这 3 个人之外，还有一批很重要的骨干。

下面我只能作为物理所的代表发表一些意见。我建议你

① 引自国家科学技术委员会 1982 年 7 月给猪胰岛素晶体结构测定工作颁发的奖励证书。

还必须采访一下林政炯教授、顾孝诚教授。他们从头到尾参加了这项工作，做出了重要贡献，都了解全貌。我是先留苏，后留英，在当时既属于“修正主义苗子”，又属于“资本主义苗子”，属于“双料”的，是受管制使用的，所以有些事情不一定知道，而他们就没这方面的问题。你还可以采访章筱莱，她当时在科委（“文革”后到了生物物理所科技处任处长，到退休），一直参与这个项目的组织指导工作，虽然她不懂相关专业的科研细节，但组织指导工作她从头到尾都参与了。

“双料”苗子

下面介绍当时工作的过程。这只是我的一面之词，供你参考：

胰岛素晶体结构测定工作是“文革”中幸存的几个不挨批判、能够做下去的课题之一，为什么如此，你可以去探讨。刚开始时，它是民办的，群众自发的。用英国霍奇金教授的话来说，“是一批非常年轻的科技人员自发地在做”。它首先是由物理所的包括造反派在内的几个业务骨干——其中李鹏飞、戴金璧是造反派，他们是红五类；我和范海福不是红五类，但也不算黑五类，还有生物物理所的林政炯、王家槐等，大家在民间一起酝酿起来的。从我个人感受来说，我们这批人对政治运动毫无兴趣、非常反感（但当时不敢说），很想干活，不想浪费青春。我在牛津访问学习了1年多，刚刚于1966年底回到北京，当时就住在物理所宿舍（中关村88楼）中。大家闲得发慌，在一起聊天，搞所谓的“业务串联”，然后物理所串联到生物物理所，两批业务骨干串到一起，意见非常一致，决心要上胰岛素晶体结构测定。

之所以选择胰岛素作为研究对象，有多个原因。第一，

物理所在晶体结构研究方面是全国实力很强的单位。我啊，范海福啊，戴金璧啊，李鹏飞啊，都是非常强的骨干，而且一直在做天然有机化合物的晶体结构测定，当然会很自然地想测定更大的（天然）生物大分子的结构。第二，我国人工全合成结晶牛胰岛素工作刚刚完成，而且受到很高评价。作为启发，它让我们想到以胰岛素作为对象。胰岛素是最小的蛋白质，一级结构清楚，全合成也做出来了，而且材料丰富，人们对其生物化学特性了如指掌，是很好的研究对象。第三，我刚从英国霍奇金教授实验室回来，在那里就是搞胰岛素的，所以对胰岛素的结晶、制备重原子衍生物等重要瓶颈性阶段工作都熟悉，有一定基础。

业务串联，自发研究

一批年轻人串联，讨论干什么，怎么干，慢慢就从许多对象聚焦到了胰岛素。这就是我所知道的胰岛素晶体结构测定工作的发起背景。这个项目是纯粹民间自发的，完全是老百姓行为，而不是政府行为、组织行为——领导看中了胰岛素，觉得测定其结构很重要，然后组织我们去做——绝不是这样。发起者都是一批很年轻的科研工作者。我 1932 年出生，当时也就 34 岁，算是其中年龄最大的了。

这项工作 1966 年就酝酿了，“夺权”的时候就开始做培养晶体等工作，先是物理所和生物物理所分工合作，稍晚一点，北大也参与进来了。我们做了一段工作，晶体质量得到改善，收集了一些衍射数据之后，工、军宣队知道了，为了表示他们也重视科学研究，开始管这项工作。如果我们当时搞的不是胰岛素，而是溶菌酶什么的，那就坏了。胰岛素工作的来头大，政治背景很强。人工合成胰岛素得到了国家的肯定，被认为是夺取了世界冠军的非常重要的成果。刚合成

了胰岛素就做胰岛素的三维结构测定，可以说是趁热打铁。在这样的政治背景下，工、军宣队来管，后来抓得很紧，院里每个月都要听一次汇报。

成立协作组，由物理所代管

领导决定成立一个独立的研究组——胰岛素晶体结构测定协作组，交由物理所代管。协作组内有所谓的“勤务组”，负责业务组织工作。勤务组内有好几个成员，组长是生物物理所的李家瑶，我是成员之一，物理所的李鹏飞也是，北大也有人参加勤务组——生物系的卫新成。除了我之外，他们都是造反派、红五类。我觉得有些造反派和我们是分不清的。在协作组内，大家没分什么派，斗也斗不起来，都一心一意干活，关系比较协调。这些造反派和其他人一样，都想干业务，把这个项目作为避风港——这是我的理解。找我当勤务组成员的原因可能是，我最熟悉相关工作，跟大家关系也不错。好吧，我就讲到这里啦。

熊：我再向您请教几个问题，好吗？

梁：你说吧。

熊：范海福先生是因为什么原因被关入“牛棚”？他当时是“反动学术权威”吗？

梁：我和他当时都只是助理研究员，不是什么“反动学术权威”。他是一个非常优秀的晶体学家，在推动这项工作上是有贡献的。而且早些时候，他用回摆摄像仪收集了我国第一套胰岛素晶体的（底片）衍射数据，虽然不能用，但也是很重要的实验结果，后来以这套数据作为批判他的资料，那就是笑话了。

熊：受管制使用是什么意思？

梁：政治原因我不谈了，因为“文革”已过去这么多

年，还说这些有用处吗？翻旧案没意思，我不想谈往事。我起了作用，问心无愧就可以了。我是科研队伍中的一个成员，仅仅是一个成员。为什么在作者中排名第一呢？因为协调时认定物理所是第一完成单位；而物理所的只能排两人，就排梁栋材、李鹏飞。

熊：在胰岛素晶体结构测定研究上，中国是不是还跟英国的霍奇金教授有竞争？

霍奇金肯定了我们的工作

梁：我们和英国霍奇金教授实验室之间根本不存在竞争问题，我们是关起门来做的，她干她的，我们干我们的。我们比她晚一两年完成，但我们完全是独立完成的。她知道这些，她一点都没有压制我们，非常尊重地把我们的成果介绍到国际上。

霍奇金教授是一个很纯粹的科学家，诺贝尔奖获得者，一个非常优秀的、品德非常之好的学者，也是我在英国学习的导师。中国的胰岛素晶体结构测定工作完成之后，是她在国际晶体学会大会上（她是大会的主席），在报告中专门讲了好长一段，介绍中国的胰岛素晶体结构研究成果。国际上本来不知道我们的工作的，是她让我们的胰岛素晶体工作很早就走向了世界。因为她的热情介绍，国际上才在很早就知道了我们的成果。否则，中国那时候正热衷于“打内战”，国际上是不会知道的。我们和霍奇金教授不仅没有竞争，而且她还扶持我们的工作，非常肯定我们的工作。

从胰岛素单晶体的培养，制备重原子衍生物的方法、材料等，我们都完全是独立的。国际同行公认我们是独立完成的。在当时应用多对重原子同晶置换方法测定蛋白质晶体结构中，获得重原子衍生物是一个瓶颈，而我们终于制备出了

霍奇金

非常优质的含有重原子的晶体样品。霍奇金教授经历了那么多年未能突破，主要是重原子样品问题。当重原子样品一旦得到后，她很快就将结构测定出来了。

我们的文章投稿后，仅过了1个多月就发表出来了。《中国科学》简直是为我们而出的专刊，这项研究当时是政治任务啊。霍奇金教授通过代办处买到我们的杂志——《中国科学》、《科学通报》。后来我们又做出1.8埃分辨率的结果之后，她带着她的1.9埃分辨率的电子密度图飞到北京来跟我们对图。

霍奇金教授对中国非常友好。她当过英中友好协会的会长，对中国非常关心、非常了解。她在“文革”前即访问过中国，在“文革”之中以及之后还到中国来访问过很多次。临去世前，在1993年夏天还坐着轮椅来访问中国。

熊：这项工作为什么能在“文革”期间很快完成？

协作精神非常好

梁：原因很简单。大家都是年轻人，没什么包袱，也不分你我。工作一完成我就回广州了，根本就没想什么奖励。这批人工作条件有了，又比较稳定，齐心协力，人力也比较多，组织得还很好（分几个工作组，约20位骨干随便调来调去），外面还容易请人支援，这些因素共同导致了这项工作的成功。我们当时的协作精神非常好，谁也不去争你的、我的，大家也没去分你的、我的。所以我强调这是很重要的集体成果，不是某个单位，某几个骨干能完成的。当然有主要的单位，主要的骨干，但总而言之这是集体成果。所以，在履历中我是这样写自己这一段经历的：“作为负责人（我

是勤务组成员嘛）之一（而不是“主要”）参加了胰岛素晶体结构测定。”完了，我的贡献就这样表述完了。

熊：北大化学系在1971年完成2.5埃分辨率的结果后就退了出来，这是因为什么原因？

梁：他们身不由己。工、军宣队抽调他们回去“复课闹革命”等。研究所也不平静，协作组的成员被要求下放劳动。这是后来的事，我已经离开了。讲到这就差不多了吧。

熊：我还有一个问题。胰岛素合成项目是得到很多政治荣誉的，比如项目组成员胡世全因此而入选“九大”主席团。这项工作有没有获得类似的荣誉？

梁：我不这么理解。之所以选胡世全，完全是因为“四人帮”的政治需要。上面的政治人物需要这样一个人而已。我还听说，林彪办公室也亲自过问过胰岛素晶体结构测定工作。他也是想从政治上对此加以利用。

别扯到什么政治荣誉上去

不管是胰岛素合成，还是晶体测定，我都建议你别扯到什么政治荣誉上去。胡世全自己也身不由己，这不能怪他，应把这笔账算到“四人帮”身上。我听到这种话，很反感的。

2 从小分子到大分子

CHAPTER TWO

访谈林政炯

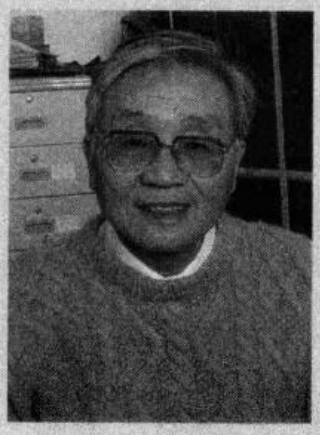
受访人：林政炯

访谈人：熊卫民

访谈时间：2004 年 2 月 25 日

访谈地点：中国科学院生物物理研究所

受访人简介



林政炯（1935— ），中国科学院生物物理研究所研究员。1958 年毕业于北京大学化学系，被分配到中国科学院生物物理所工作，1966—1974 年参与胰岛素晶体结构测定工作。

熊：您是胰岛素晶体结构测定项目的主要完成人之一，我这次找您，主要想向您了解这项工作。请您先谈谈这项工作的前后历程，然后我再提问，好吗？

林：我的记性不是太好。一般的历史过程想必你已经知道，还是直接问我问题吧。

熊：请您先介绍一下您的学术经历。

唐有祺的学生

林：我1958年从北京大学化学系本科毕业，专业就是X射线晶体结构分析。唐有祺先生是我的老师，我从他那里学到了系统的晶体学与晶体化学知识。毕业后我被分配到了生物物理所——当时还叫北京实验生物研究所，这是生物物理所的前身。记得毕业分配的时候，唐先生一个一个把我们叫到办公室去，告诉我们被分到了哪个地方。当时我还觉得很奇怪，认为分到实验生物研究所专业不对口。唐先生说：没关系，你还是去做晶体结构分析工作。

后来我才知道，那时候国际上生物大分子结构测定有重大成果。确切点说，1957年，头两种蛋白质——血红蛋白、肌红蛋白的结构测定工作取得了突破。当时我们这些大学生对国际上的最新进展关心不多，因为反右派等运动，学校很乱，研究的气氛不是很浓，所以对国际上的这些发展不清楚。到生物物理所后，我慢慢了解到，贝（时璋）老在规划生物物理所时把X射线晶体结构分析列为一个重要方向——这是顶尖的生物物理问题啦。贝先生让我做的第一件事是文献调研，还亲自指定了若干重要的参考期刊。通过这次调研，我对这门新学科才有了一些了解。

熊：当时唐有祺先生在化学系是什么职位？

林：他是化学系的教授、专业教研组主任。当时只北大

设有 X 射线晶体结构分析专业，可以说北大化学系是中国晶体结构研究的重要发源地之一。唐先生早年入美国加州理工学院，师从鲍林（L. C. Pauling，1901—1994）教授。鲍林教授曾用模型法推引出著名的蛋白质二级结构。唐先生在美国的最后阶段还做过一些血红蛋白晶体方面的工作（他于 1951 年回国）。回国后经常写文章，介绍这个新领域的研究进展。

鲍林的学生

到生物物理所之后，就我一个人，实验室里什么东西也没有，很难开展这方面的工作。后来，我就去物理所进修（当时生物物理所在化学所的五楼，距离物理所很近），他们有这方面的实验室。物理所相关研究组的组长是梁栋材先生，组内还有一个业务骨干，叫范海福，现在也是中国科学院院士啦。我到研究组里后，具体跟范先生学习、工作。他只比我大两岁，也是一个年轻人，1956 年毕业于北京大学化学系。梁先生当时年纪也不大。他早年去苏联学习，拿了副博士学位回来。应该说，除了北大之外，梁先生的研究组是比较强的，在全国范围内也很不错。我在物理所两年，先是跟范先生学习测定南瓜子氨基酸结构（他们这个组和药物所合作做的项目；它不属于常见的 20 种氨基酸），后来又与他合作测定了脯甘二肽结构（邹承鲁先生建议、生化所钮经义先生提供的样品）。这是国内最早进行的肽类生物分子结构测定工作。王家槐参与了此项研究。

范海福

熊：梁先生他们先前没做生物分子的结构测定？

林：南瓜子氨基酸以及和我们合作的脯甘二肽就是。梁先生这个组工作面比较广，

做了许多有机物与天然产物结构研究。范海福先生曾经在1963年召开的第一届全国天然有机化学会议上做有关的专题介绍①。

国内最早的生物小分子结构测定

在物理所这两年对我很重要。晶体结构测定虽然有一套成熟的理论，但要通过做研究才能深入理解（在大学期间，我只做了粉晶的结构分析，没有机会做单晶的结构分析）。做完小分子之后，做大分子就比较容易了，因为其原理是相通的。我记得在“文革”之初，肯德鲁曾到中国来访问过一次（1966年9月29日—10月18日），在上海参观了生化所，在北京参观了生物物理所。我当时已回到生物物理所，就跟他谈起二肽工作。他说，你们能做小分子就能做大分子，给我们以鼓励。现在来看，这两类工作确实是相通的。实际上当年胰岛素研究的参与者不少都是从小分子晶体结构研究领域转来的。

肯德鲁来访

做完小肽工作后，很快就参加胰岛素的晶体结构测定。题目是北大提出来的。当时北大有唐有祺先生领导的强大的晶体学队伍。记得在北大开过一次会，确定做胰岛素晶体结构测定——此时胰岛素人工合成工作已经完成，借这个东风，决定继续胰岛素方面的研究，开展胰岛素晶体结构测定工作。

胰岛素晶体结构测定

题目是北大提出来的

课题在原则上确定下来之后，稍过了一段才真正做起来。分配给生物物理所的任务是长晶体，然后设法把重金属离子引进到晶体中去，最后送到物理所和北大鉴定。我们在“文化大革命”之前生长了一批晶体，收了一批数据。当时

① 范海福，林政炯，梁栋材：《单晶体X－射线结构分析及其在研究天然有机物中的应用》。见《第一届全国天然有机化学会议论文集》，1963年。

生物物理所的所、室领导给了我们组大力支持，从1963年起先后增加了王家槐、李家瑶、宋时英、毕汝昌、樊兴邦和张华等研究人员。

记得第一批晶体是在生物物理所一间很简陋的实验室内制备的。我们参照英国霍奇金小组已发表的胰岛素结晶条件，用市场上购得的猪胰岛素样品做试验。由于缺少蛋白质结晶经验，采用的是与处理小分子类似的大容量结晶方法——把样品放入一个25毫升锥形瓶，在暗室中静置，让其生长。几天后发现瓶壁上出现许多2～3毫米的大晶体，这些晶体很牢固地粘在瓶壁上，要用很粗的头发丝去捅，才能取出来做衍射实验。用简单的方法一次就试验成功，这给了我们很大的鼓舞。这批晶体在鉴定胰岛素重原子衍生物中发挥了作用。梁栋材先生从英国回来后，我们又改用他传授的微量生长晶体法。

技术路线

这项工作的科学过程是，先培养出合用的胰岛素晶体，然后设法把重原子（指原子序数大的原子，可以是重金属离子或重金属化合物）加到晶体中去，生成胰岛素重原子衍生物。再测定胰岛素重原子衍生物晶体中重原子的位置，用同晶置换法求解X射线相位，然后计算电子密度图，从电子密度图中辨认分子结构并搭建模型。这里牵涉大量的数据收集、计算和分析工作。其中，关键在于制备合用的重原子衍生物，把重原子在晶胞中的位置找出来，把丢掉的相位信息找到。计算量非常大，不解决这个问题也不行。后来我们动用了当时国内最先进的计算机。数据怎么收也是重要问题，我们后来使用线性衍射仪，它大大提高了我们收数据的速度和精度。

熊：上马这项工作时有哪些障碍？

林：当时是这样的，大家觉得中国人应该敢想敢干，没有条件就创造条件干，不太想困难，遇到困难就设法去解决。现在回过头来看，确实也没遇到不可克服的困难。只是这类工作太繁琐、太复杂。肯德鲁花了 10 多年的时间，非常辛苦，才解出了肌红蛋白的结构。

熊：上马之后有没有政治方面的障碍呢？

林：这是国家下达的任务，给我的感觉是比较顺利，没什么阻挠，可以说是通行无阻，无不支持——连中央文革小组也表示了支持。

当然，院里、所里的运动（尤其是重要的批判会）不能一点都不参加，固定的礼拜六一天的政治学习，还有“天天读”、“早请示”、“晚汇报”等，还要写一些大字报，这些政治活动耗掉了我们接近一半的时间。我们大概有一半多一点的时间去工作。比人家完全停产闹“革命”要好多了。

熊：这项工作是在特殊时期进行的……

林：实验工作开始不久，很快“文化大革命”就起来了。虽然受到一些冲击，但我们的工作并没有完全停下来。因为这项工作有特殊性。有人工合成胰岛素这个重要工作摆在那里，大家很容易理解胰岛素结构测定工作的必要性。中央领导也说了话，肯定了胰岛素合成工作。“文革”中很少有研究项目能继续做下去，但这是其中之一。没有什么人反对，当时热衷于“抓革命”的那班人也不敢反对。

“文革”中幸存的项目之一

熊：参与者自己想不想去搞运动？

林：我不想去搞运动，我想科学院的大部分参与者都是愿意做工作的，但我们也没有完全放下运动，今天做工作，

明天可能就要写大字报，会议也得参加，可我们不是全力以赴去搞运动。

熊：当时由您负责长晶体的工作？

林：生物物理所原来是我当组长。“文革”经历一段时间后，换了，各单位的情况都类似，由更年轻的、更具“革命”精神的人来当。我们所先由毕汝昌，后由李家瑶当组长。他们都是不错的，不是那种只抓“革命”不促生产的造反派。我在“文革”中倒没受什么冲击，没挨过批判，不当组长也没什么，照样能做工作。李家瑶后来还是整个京区协作组的一把手——勤务组的组长，后来叫连长。他对胰岛素工作应该说还是有贡献的，在科研组织工作上出了很大的力。

熊：京区勤务组有哪些成员？

京区勤务组

林：勤务组几度变动，我已经记不太清楚了。在前期，我想外单位还有北大化学系的李根培、物理所的李鹏飞和梁栋材、北大生物系的卫新成等。1969 年 1 月成立了“691”连队，李家瑶、李鹏飞和卫新成等人是“691”连队负责人（李鹏飞大概于 1977 年前后不幸病逝）。在“691”连队中，梁栋材先生是一个重要的业务核心。

熊：在成立京区协作组之前，开没开过会？

林：前面已经提到，在北大开过会，开始是北大主持这项工作。后来由于“文革”，情况发生变化。

记得在做了一段工作后，梁栋材从英国回来。梁先生于 1965 年被安排去英国进修蛋白质晶体学。他曾到牛津大学跟霍奇金教授做了一段时间的胰岛素结构测定研究。梁先生回来后，参研人员在物理所又重新开过会，讨论应该不应该

做，该怎么做，统一了思想。重新讨论时，制备重原子衍生物的工作还没有突破。后来又去了一次上海，物理所有梁栋材、李鹏飞，生物物理所有我和王家槐，北大有张绍辉等参加，由当时院领导成员陈本民带队。去上海的目的是和生化所、有机所谈合作，建立合作关系。

大致分工

重新开始后，我们生物物理所的研究组仍然承担培养晶体、制备重原子衍生物的工作。重原子衍生物的制备主要采用浸泡法，即将胰岛素晶体浸泡在重原子试剂中，让重原子扩散进入晶体中，并要求结合到一定部位。因此要试验尽可能多的重原子试剂，并寻找合适的浸泡条件。若浸泡后衍射强度没有变化，重原子就没有加进去。相关的鉴定工作——照相和比较，是由北大和物理所来做的。这方面的工作量也很大。使用的重原子试剂，不能局限于市场上已有的化合物，还要自己制备新的有机金属化合物。我们最好的样品的浸泡试剂——乙基汞氯化物——就是在上海有机所合成的。他们曾制备了一系列烷基汞氯化物供筛选。当时我们还跟生化所合作走另外一条路——直接向胰岛素分子中引进重原子，然后再结晶。这条路比较难，他们费了很大的力气，积累了不少经验。

协作单位还有北京计算所，它不但提供了一台先进的计算机，还派了两个人来参与计算工作。福建的物质结构所也派了两个人来参加结构分析工作。您在写这方面的文章时，生化所、有机所、计算所、福建物质结构所这四个协作单位都至少要提一下。

熊：我会的。计算机是计算所提供的？

林：我们先使用计算所的计算机，后来我们还到七机部

（位于北京的东高地）去用计算机。总之，当时我们用的是全国最先进的计算机，那样的计算机在整个中国都没有几台。所以，是各方面大力支持，才有这个成果。

熊：参与者最多的时候有多少人？当时大家都比较年轻，对吗？

"691"连队

林：几十人。刚开始时大家的平均年龄还不到30岁。1968年时，研究工作取得了突破性进展：我们获得了质量优异的重原子衍生物——胰岛素乙基汞衍生物。为了加快进度，1969年1月之后，物理所、生物物理所、北大等单位的相关研究队伍集中到了一起，在物理所工作，称为“691”连队。然后重新分工，重新组织队伍。

除樊兴邦和张华外，生物物理所原结构研究组主要成员都转入“691”连队，经历了胰岛素工作的全过程。王大成这时也从生物物理所的其他部门加入“691”连队，加强了胰岛素项目的研究力量。在“691”连队里，来自生物物理所的这部分人员中，李家瑶担任连长，王家槐继续从事晶体培养和重原子衍生物制备工作，林政炯、毕汝昌和宋时英转攻结构测定（如测定重原子位置，求解相位），王大成则从事模型搭建、结构功能关系探讨等工作。

熊：物理所当时还做别的业务工作吗？

高层也想抓几项工作

林：物理所的情况我不清楚。除了这项基础研究和国防军工方面的研究，生物物理所好像就没再做什么别的业务工作了。“文革”期间，基础研究能保持下来不容易。

熊：这项工作之所以能延续下来，可不是因为它的基础研究身份……

林：而是因为它是关于胰岛素的，这个研究对象得到了

高层的关注。当时上面也想抓几项工作。

熊：您能列出当时研究人员的时间安排吗？当时加班加点多吗？

林：加班加点多，节假日经常不休息，衍射鉴定、数据收集和计算工作往往24小时不分昼夜地进行。有一年春节，我们不放假、不休息，抓紧完成剩下的工作量。当时计算机还不能全部替代人工，比如说，画电子密度图，现在使用的是计算机，速度很快，一两个小时就出来了。可那时候不行，得动员大家都来动手画图——先用计算机打出数字，然后把相同的数字用手工连成等密度线，靠这样的方法将电子密度图画出来。

熊：咱们在方法上有没有创新？

与国外同领域的比较

林：在大的方面我们没有什么创新，用的还是佩鲁茨和肯德鲁他们创造的同晶置换法来求解X射线相位。同晶置换法要求在蛋白质晶体中引进重原子，即制备蛋白质重原子衍生物。在这一环节上我们有重要的创新：发现了一个很有用的胰岛素乙基汞衍生物。

当时做胰岛素结构测定工作的还有英国牛津大学霍奇金教授这一家。他们完成得比我们早两年。但我们制备出能提供更好相位的胰岛素乙基汞衍生物，这是英国人所没有的，因此最后得到的电子密度图比他们的好。霍奇金评论说，北京做的一些工作是他们没能做到的；北京小组清晰的1.8埃分辨率图，是迄今最精确的、由同晶置换法获得的胰岛素电子密度图——可能今后长时间一直如此。我们的电子密度图已被布朗戴尔（T. L. Blundell）和约翰逊（L. N. Johnson）著的经典蛋白质晶体学教科书引用（1976年）。

我们用的第二个样品含铅离子，是用醋酸铅泡出来的。这个样品英国人有，我们也有。我们还有第三个样品，是用前面两个样品的浸泡液同时浸泡而得到的。最重要的是前面两个样品，原则上有两个样品就可以完成工作了。

熊：我们制备第二个样品时是不是参考了霍奇金的工作？

林：不能说没有受她的影响，但我们是独立完成的。回忆起来，我们事先已经知道他们在做铅离子衍生物工作，但不清楚他们的制备细节和重原子位置参数。在他们的正式论文发表之前我们就已经独立制备出了第二个样品，并测定了其中铅离子位置参数。当初听说英国人的铅离子是占据锌离子位置，可我们却发现铅离子是分布在其他位置，为此我们曾经怀疑过，会不会一方有错？直到看了他们在1969年正式发表的论文后才知道他们的铅离子也有分布在其他位置的，但该文仍没有给出具体的参数。

霍奇金对中国非常友好

霍奇金教授对中国非常友好，她在公开场合说，中国的工作是独立的。1972年的国际晶体学大会在日本召开，她是大会的主席。她听说了中国的工作，就在去东京的途中到北京来，专程参观我们的工作。她带了电子密度图来跟我们的比较，最初发现有较大的区别。同样的分子，电子密度图应当一致啊。后来搞清楚是由于双方定义的晶轴不一致。考虑这一点后，将电子密度图翻转180度就对上了。这一方面说明双方结果基本上是一致的，另一方面也说明我们两个组的工作是独立的。在日本召开的这次会议，我们不能参加。她访华后，到日本专门做了一个报告，替中国进行宣传，说："我看到的是，一批中国的青年科学工作者，在此期间做出

了和世界上具有同等水平的工作。”她对中国很友好，来访问过多次。最后一次是在1993年，当时她已经80多岁了，坐着轮椅来参加在中国召开的国际晶体学大会。

虽然我们的结构测定过程是独立的，但晶体生长条件却是参考了已发表的霍奇金教授的文章。这样就使我们在和英国小组的竞赛中节省了许多时间。

熊：霍奇金教授那个研究组的人员多吗？

林：她手下的人少。国外的研究组一般都是一个教授指导几个研究人员或学生。不像当时中国那样会组织那么大一支研究队伍。在我们中国，前前后后介入此项工作的人很多。当然不同人的贡献大小有区别。

中国的工作出来之后，由于霍奇金的介绍，产生了一定的国际影响。日本方面还请中国学者写一篇文章介绍这个工作，结果我们没写。

熊：为什么没写？

中国和日本并列亚洲第一

林：那时候“文革”还没结束，我们对跟国外交往有些拘谨，想保持一定距离。当时在蛋白质晶体学领域，可以说中国和日本并列亚洲第一。中国解出了胰岛素的结构。大约同时，日本解出了细胞色素C的结构，它的分子量为1万多，比胰岛素大了约1倍。

熊：中国的工作在全世界能排到什么位置呢？

林：很多生命现象只有在生物大分子三维结构水平上才能得到解释。所以这方面的工作，自1957年佩鲁茨、肯德鲁开创这个领域以来，一直是世界性的热点。可当时已解出结构的蛋白质还非常少，在我们之前还不到10个，所以胰岛素结构研究在世界范围内大概可以列入前10名。

加入国际晶体学联合会

中国的胰岛素结构研究经霍奇金教授宣传，在国际晶体学界产生了很好的影响。1978 年，作为唐有祺先生率领的中国晶体学代表团的一个成员，我参加了在波兰举行的第 11 届国际晶体学大会。在这个大会上，中国成功地加入了国际晶体学联合会。依据入会的一般规则，会员国必须先成立本国的晶体学学会，才能申请加入国际晶体学联合会，那时中国还没有正式的晶体学学会，但由于胰岛素结构工作已被国际晶体学界广泛了解，中国还是顺利地被接纳为国际晶体学联合会的一员，这是一个例外。

1980 年代初，我在美国一个实验室做访问研究，该实验室有不少外国的访问学者，包括日本的、印度的、西班牙的、荷兰的等等。有一天吃中午饭时大家聊天，他们说：世界上只有能制造或有潜力制造原子弹的国家才能够解蛋白质结构。这类议论说明，当时中国在这个领域已跻身于世界先进行列。因为难度和工作量，那时候这种工作只有大国才能做。我们的差距是参与人员多，有点人海战术的味道。

熊：1960、1970 年代的方法是不是还不够成熟？现在做这类工作该容易多了吧？

林：那个年代测定蛋白质结构的主要方法——同晶置换法已经建立，但大量数据的收集与运算在当时是一件十分艰巨的事情，而且晶体培养和重原子衍生物制备这两个重要环节都缺少经验，没有多少规律可循，是探索性很强的工作。在测定胰岛素结构以来的这几十年，蛋白质晶体结构分析方法和技术有了飞速的发展。现在解结构已经容易多了，比较普及了。现在的博士生要毕业，至少得解 1 个蛋白质的结构，甚至 2～3 个蛋白质的结构。当时亚洲还只有中国和日

本才有这个能力，而现在这个方法比较普及，韩国、新加坡等国家都能做了。当时我们要用全国最先进的109丙机，而现在买台个人计算机都比它好多了。迄今为止，存到世界蛋白质数据库中的已有两万多个结构。

熊：胰岛素工作完成之后，“691”连队的去向如何？

研究骨干的去向

林：“691”的主要力量转到了生物物理所。这是1974年的事。当时北京大学的人已经回去了，剩下的主要是物理所和生物物理所的人。有关领导觉得应该保留这一支结构分析的队伍，于是决定不要再分成两个单位了，把物理所的主要研究力量转到生物物理所去。在梁栋材先生领导下，很快组建了生物物理所蛋白质晶体学研究室，那时叫七室，现在它已经是生物大分子国家实验室重要组成部分了。对这支队伍，唐有祺先生继续给予关心与支持。

熊：范海福先生是不是也参加过胰岛素工作？

林：在这个项目的前期，范先生做了许多工作。后来（在1969年1月集中之前）他受到错误的批判，就离开了这个队伍。“文革”后他留在物理所从事晶体学方法研究，包括小分子和大分子，取得了很好的成绩。

我就谈到这吧。建议您多访问几个人。每个人都有自己的局限性，如果您多找几个人，综合起来，看得就会全面一点。

3 CHAPTER THREE

“691”之前

访谈李根培[①]

受访人：李根培

访谈人：熊卫民

访谈时间：2003年12月5日，2004年7月1日

访谈地点：中国科学院力学研究所微重力实验室

受访人简介

李根培（1940— ），北京大学化学与分子工程学院教授。1965年从北京大学化学系本科毕业留校，1967—1968年参加胰岛素晶体结构测定工作，是该项目的早期负责人之一。

① 本文原载于《社会科学论坛》，2005年11月上半月刊：125～142。后来李根培教授又做了一些补充。因篇幅限制，收入本书时有删节。

熊：胰岛素晶体结构测定工作是怎么开展起来的？

李：说起来话就长了。一提起此事，我的心情就很沉重……在这里，只能就我自己的经历，按时间的进程谈一谈这个项目早期的情况。所以，这还不是全部的真相。

中国胰岛素晶体结构的测定，是在一个特殊的（处处、时时、事事以阶级斗争为纲的极“左”思潮横行的）年代，在世人难以想象的、大小环境都极端特殊的条件下，由一群年轻的科研人员（没有所谓的“学术权威”）集体努力奋斗，克服困难，坚持到底而做出的成果。让人欣慰的是，在那种极其不安的科研环境下，有那么多的干扰，他们竟然取得了最终结果。在课题的整个进程中，我们这些科研人员经历和感受了很多局外人——尤其现在的年轻人——所很难理解，或不可思议的那些科研以外的东西。它们对我们的工作产生了极大的影响和干扰。特别是在“文化大革命”的“重灾区”北大。因此，要了解这项科研工作，就不能不谈那些在特殊年代频繁发生的、与这项工作并行的“大事”。这是没法回避的。我为什么要说“中国胰岛素晶体结构的测定”？这是因为那些东西是当时的中国所独有的！

当初，这一课题究竟是怎么提出来的？由谁第一个提出？尽管我是该项目启动时的负责人，可我一直都不清楚这些情况。我只知道这个工作是由国家科委直接抓的。

北大办公楼礼堂会议

1965 年 9 月，中科院生化所、有机所和北京大学化学系成功地完成了结晶胰岛素全合成。11 月 8—10 日，国家科委在上海召开了胰岛素人工合成工作鉴定会。之后不久（仍在该年 11 月份），国家科委副主任韩光委托国家科委九局在北大办公楼礼堂开会（实际主持会议的是北大自然科学处的张

群玉），以总结胰岛素合成工作。总的精神是肯定胰岛素合成为科研“大跃进”的成果、社会主义大协作的成果；同时提出要在此基础上，继续高举“三面红旗”，搞清胰岛素的立体结构，以弄成一个完整的、我们自己的胰岛素科研成果。当时，国内政治形势比较严峻，党内“两条路线斗争”逐渐公开化，科技界、文艺界、教育界也受影响。在会议上已经指出科技界有两条路线斗争，胰岛素科研中就有，并针

傅鹰挨了批

锋相对地进行批判。北大副校长傅鹰挨了批（虽然没有直接点名，但大家都明白）——说他贬低了合成胰岛素成果。虽说科技界有分歧，但国家科委的调子已经很明确，胰岛素合成完成以后，要进一步扩大战果，搞胰岛素晶体结构测定。

这个会议为什么要在北大开？因为北大化学系是胰岛素合成工作的主要参加单位之一。当时在上海搞胰岛素合成的施溥涛、李崇熙、季爱雪、陆德培、叶蕴华等都从上海回校参加会议、搞总结……

熊：参加办公楼礼堂会议的人多吗？

李：很多，整个一楼几乎坐满了。会议一方面批判那些“贬低”胰岛素合成成果的人（已经上纲上线到阶级斗争啦）；另一方面又提出要继续用胰岛素科研的实际成果来打击帝、修、反。

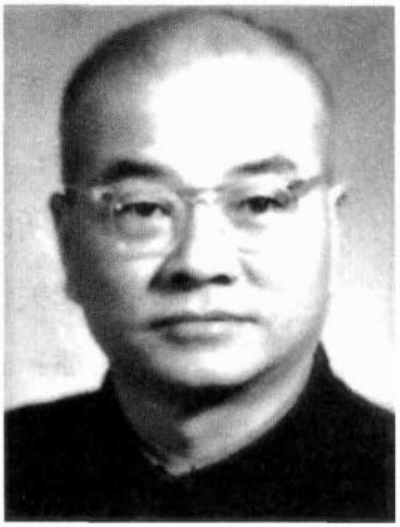
熊：您的意思是说，胰岛素晶体结构测定的选题主要是由上层领导确定的？

领导定了调

李：至少参加完办公楼会议之后我的印象是这样的。这个工作的调子是上面的领导定的。它和胰岛素合成不一样，胰岛素合成课题起源于科学家，然后领导拍板——当然它还与“大跃进”有关。胰岛素结构课题也许也有个在科学家之

间酝酿的过程，但在表现上，就是领导先拍板，然后再下达给科学家。胰岛素合成出成果前后，毛主席曾说过“人工合成蛋白质好”。此后聂荣臻、韩光等领导说：我们要把胰岛素工作一条龙接下来，把结构也拿下来。然后科研人员再执行这个任务。虽然唐有祺后来没有直接参与这个工作，但最初领导看中的是他。

熊：唐有祺先生当时是不是北大物质结构基地的负责人？



唐有祺

李：是的，他是当时物质结构组的负责人……“文化大革命”期间，99%的科研几乎都停了，只剩下1%的、由中央政治局直接管着的重要项目还在进行。只有中央政治局管着的，谁都不敢惹它、动它的项目，才有可能进行下去。和“两弹一星”一样，胰岛素就沾了这个光。据说总理很关心这件事情，而且指定了一个联络员——甘子玉[①]。

熊：他是专门联络胰岛素项目的？

李：不清楚，只知道他是总理科研方面的联络员。你有什么事情，可找甘子玉汇报，他直接捅到周恩来总理那里去。

熊：您向他汇报过吗？

总理很关心这个工作

李：我们集体汇报过。我没有单独向他作过汇报。我管事的时候，就碰到过他两次。他亲自听汇报，问我们有什么具体困难和要求没有，然后鼓励我们一定要克服困难把胰岛

① 甘子玉时任聂荣臻副总理的秘书，作为总理联络员被周恩来派往中国科学院工作的是刘西尧。

素晶体结构搞出来。他还说总理特别关心这个工作。我觉得，仅仅听这种关怀的话就已经够了。从此以后，我的心踏实多了。

熊：这种话给了你们很大的精神鼓舞？

李：当然。更重要的是，当时我们面临的压力很大，而有了这样的话之后，就谁都不敢明目张胆地去指责我们了。

熊：也就是说，周总理的关心一方面确实是个鼓舞，另一个方面也是个挡箭牌。

李：是啊，这样一来就好像有最高层的领导在管着这件事情，所以下面就结成了一条心。从责任心的角度讲，你要对得起关怀。

熊：是不是当时还说这是“无产阶级司令部”的项目？

每天诵念“人工合成蛋白质好”

李：当时嘴巴上就是这么讲的，说这是主席管着的。每天政治学习的时候，第一句话就是“人工合成蛋白质好”。

熊：这句话见诸于正式文献了吗？我从来没有看到过。

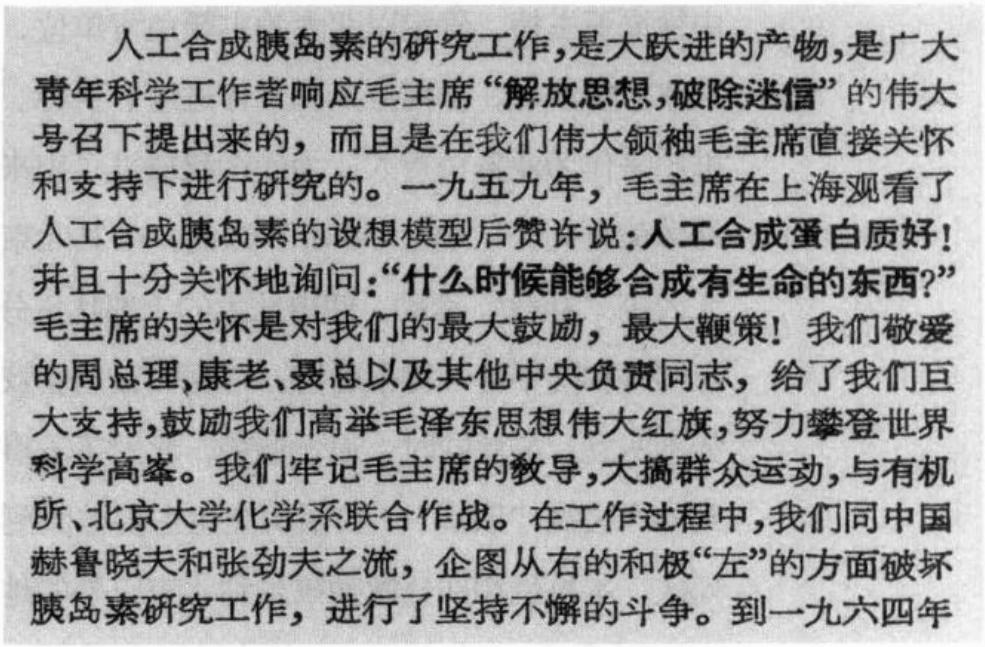
李：肯定有……

熊：《毛泽东选集》、《毛主席语录》上有吗？

李：正式出版的《毛选》和《语录》上没有，但红卫兵自己编的红宝书上有。当时新北大公社编了一本红宝书，在《抓革命促生产》中有一项：人工合成蛋白质好！当时，我们每天学的第一句“最高指示”就是它。然后根据每天的工作选学别的“最高指示”。有些是从未公开发表的所谓“最高指示”。

熊：是不是还要学“关于生命起源要研究一下”？

李：对啊，它们都是“最高指示”，都要学。要不然你就不是政治挂帅啦。当时的情况就是这样。



人工合成胰岛素的研究工作，是大跃进的产物，是广大青年科学工作者响应毛主席“解放思想，破除迷信”的伟大号召下提出来的，而且是在我们伟大领袖毛主席直接关怀和支持下进行研究的。一九五九年，毛主席在上海观看了人工合成胰岛素的设想模型后赞许说：**人工合成蛋白质好！**并且十分关怀地询问：**“什么时候能够合成有生命的东西？”**毛主席的关怀是对我们的最大鼓励，最大鞭策！我们敬爱的周总理、康老、聂总以及其他中央负责同志，给了我们巨大支持，鼓励我们高举毛泽东思想伟大红旗，努力攀登世界科学高峰。我们牢记毛主席的教导，大搞群众运动，与有机所、北京大学化学系联合作战。在工作过程中，我们同中国赫鲁晓夫和张劲夫之流，企图从右的和极“左”的方面破坏胰岛素研究工作，进行了坚持不懈的斗争。到一九六四年

1968 年 4 月 6 日最高指示“人工合成蛋白质好”见载于由中国科学院革命委员会主办的《革命造反》报（采自该期报纸《批透批臭张劲夫的修正主义科研路线》一文）

熊：毛泽东说“人工合成蛋白质好”是在什么时候？

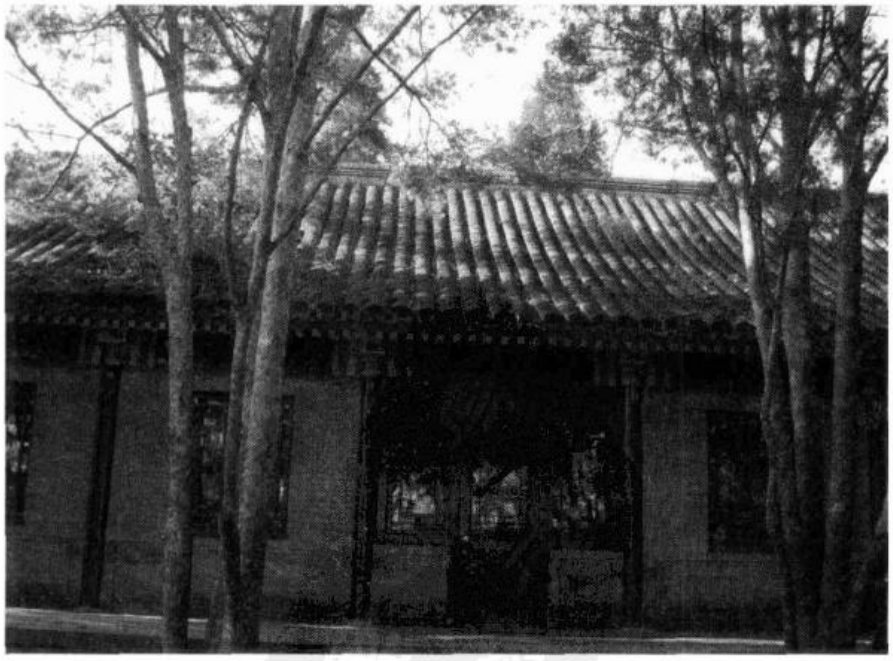
李：估计是 1965 年吧，也就是胰岛素人工合成完成以后。我不敢确定，或许还是在科研“大跃进”中说的呢。我只知道这句话是在参观国家科委和科学院所组织的一个科研成果博览会时说的。在那个博览会上，毛主席看到了一幅关于人工合成胰岛素的宣传画——在试管中有一个娃娃——他大概觉得有意思，就说了一句：“人工合成蛋白质好！”这就是所谓的“最高指示”。他说了这句话后，胰岛素就成了“无产阶级司令部”的一个项目。然后，1966 年 7 月 30 日，在人民大会堂接见红卫兵的时候，江青说：毛主席很关心胰岛素科研，等等。也许这也只是江青随便说的一句话，但从此以后，谁都不敢动这个项目了。

熊：办公楼礼堂会议之后呢？

李：后来，大概在 1966 年的三四月间，又在北大临湖轩开了一次协调会议（桂琳琳和张绍辉参加了会议）。会议

由徐振亚主持，确定以北大为主要负责单位，研究了还要哪几家单位参加，如何分工和工作进度、目标、做法等。我被推出来作为业务负责人。为什么我被推了出来呢？这和当时的形势有关。“文化大革命”以前，中共北京市委和中央在北大搞“社教”运动，使得北大的干部队伍分成了两派，聂元梓等和陆平等斗得很厉害。在国际饭店会议上，他们已经势不两立。与此同时，迫于形势，北大还不得不派了很多人到外面去搞“四清”（我系研究生主要被派到门头沟等北京郊区，本科生和部分教师被派到北京以外的地区，比如说四川）。包括我们的唐有祺，他也被派出去了。在这样的情况下，刚毕业的我被推了出来。当时化学系里谁是头呢？徐振亚。在她之后是黄文一。我和还留在学校的另几个教师被组织了起来——不能召回已经出去搞“四清”的人啊，如果那么做就有政治问题了。

没过多久，又在北大化学南楼101室召开大的串联会



北京大学临湖轩（熊卫民摄于2008年5月4日）

一定要赶在英国之前

议，还是由徐振亚主持。当时谁参加了？科学院物理所来了二十来个人，生物物理所来了六七个人，计算所来了几个人，还有北大生物系、化学系物质结构室的人，总共一百多号啊，整个屋子都坐满了。实际上是誓师大会，提出要发扬社会主义大协作精神，努力奋斗，一定要赶在英国之前，把胰岛素晶体结构测定拿下来。

当时，国家科委指定的物质结构研究基地就建在北大化学系，其物质和人力资源相对比较齐全。比如，刚从英国和荷兰进口了一些当时认为较先进的仪器设备——Y－60X 光机、魏森堡照相机，以及快速感光底片等。虽然这些东西不是为测定胰岛素的结构而购置的，但可以在这项工作中派上用场。所以，一开始，北大化学系就是骨干力量。北大生物系也有少数几个人在做晶体结构测定工作，譬如顾孝诚、卢光莹，但他们的力量薄弱。

熊：医学科学研究院有多少人参加誓师会议？

李：三个人，我记得是黄文英等人。

熊：这次会议的时间您能说得更确切一点吗？

李：1966 年 4 月份吧[①]，天气还比较冷。我记得那天外面风沙很大，天灰蒙蒙的。在誓师大会上，大家就工作做了布置和分工，商定了各单位做什么，但具体落实还是后面的事。当时那个场面还是蛮轰轰烈烈的，调子也很高。

熊：当时确定的总的负责人是谁？

李：徐振亚和桂琳琳。

---

① 北京大学科技档案，KY0107101 号，《北大胰岛素科研组汇报材料》篇称，化学南楼会议发生于 1966 年 5 月。

熊：然后很快就开始做起来了？

"文革"爆发，科研停止

李：没有。4月份之后，北大的形势已经很严峻了。5月25日下午2时，聂元梓等人在大饭厅东墙贴出大字报。6月1号晚，在毛主席指令下中央人民广播电台广播该大字报的全文，并把5月25日聂元梓贴的大字报定为第一张"马克思主义的大字报"。当晚，新北京市委派出了以张承先为首的工作组。他们在办公楼礼堂表态支持聂元梓等"左"派，并要求批判"反革命修正主义"，斗倒陆平和校党委，将"文化大革命"进行到底。第二天一大早，各大报纸头版头条刊登"第一张革命的大字报"和按语，北京各大院校和中学的学生，企事业单位开车到北大校园来，他们呼口号，贴大字报支持北大革命师生。校园到处都是人山人海，人潮涌动。我们原本在化学南楼搞与国家重点项目相关的科研，还没怎么搞明白外面发生的情况，突然，一下子什么事情都做不下去了。我们根本不知道中央高层的斗争，大家都懵了。在这种情况下，虽然没有人宣布停工，但化学南楼所有的科研活动都自然而然地停了下来。

"文化大革命"的烈火就这样熊熊燃烧起来之后，全校的正常工作全部瘫痪。原来领导这个胰岛素结构测定工作的徐振亚、桂琳琳等也不行了，科研没人管了。

熊：徐振亚他们倒下来了？

李：北大党委被定性为"反革命修正主义"，顷刻之间就垮了。徐振亚当然也靠边站，被揪出来。当时在国家科委，副主任韩光、九局的赵世英等主要领导都被揪了出来，改由革命造反派掌权。只有科学院的情况还稍微好点。他们相对比较稳定，运动搞得不像大学那么激烈，领导班子尚未

完全瘫痪，还可以“抓革命、促生产”，一方面搞“文化大革命”，一方面把业务工作搞起来。

后来我才知道，工作要搞起来的指示是从周恩来总理那儿下来的。知道这个信息后，我就想把北大的这个摊子也弄起来，在化学南楼一、二层的那几间实验室继续开展研究。但很难。为什么呢？当时北大人心惶惶，谁也坐不住。外面喇叭叽里呱啦，大字报铺天盖地，不断有爆炸性新闻，谁还在实验室里干。我这个人嘛，是个干活的，本来不是当官的料，说实话当时对“革命”不太感兴趣，想干点实在的事情。从科学院系统下来的这个消息跟我们原来的想法吻合了。教育系统根本不行，在科学院系统还能干一点工作，于是我主动跑到生物物理所。找谁呢？林政炯。他说他们其实一天也没有停，还在继续干着。他告诉我，科学院要在上海组织召开一次关于胰岛素科研的协调会。我们就派了张绍辉去参加这个会。林政炯也去了，还有哪些人我就不知道了。开完会以后，大家决定，胰岛素晶体结构测定工作一定要搞下去，不能停，这是由中央抓的。

熊：国家科委、科学院院部有没有派人去上海参加这个会议？

李：肯定有。这个会议就是由国家科委革委会、科学院夺委会主持召开的，肯定是领导抓的会议。

科学院在上海召开协调会

熊：上海有哪些单位参会？

李：上海有机所、上海生化所。

熊：这个会议是什么时候召开的？

李：1967 年的四五月份吧。他们开完会回北京对我说：“根培，你一定要把这个工作抓起来。”他们寄希望于北大，

因为北大的队伍最大，实验设备也最好。而且我比他们年轻——当时认为越年轻越革命——于是他们想把我推到最前面去。我说："不行啊，科学院和北大两个摊子，我怎么出面?"当时会议挺多的，我只主持过两次会议，主要让李鹏飞主持。他好像是福建人，毕业于南京大学，说话很冲，愿意出头露面。1967 年 6 月份，北大正式成立了所谓的勤务组，也即"抓革命、促生产"的班子。

熊：整个北大的勤务组?

李：胰岛素工作的勤务组。化学系文化革命委员会批准成立这么个班子。

熊：请介绍一下勤务组的成员构成。

不成文的"头"

李：北大是李根培、张绍辉两个人。科学院里，生物物理所是林政炯，物理所是李鹏飞。由这些人合起来，就是北京胰岛素组的勤务组。当时没有明确地说谁是北京胰岛素组的组长，但这个工作是委托给了北大管的，所以我是这个摊子不成文的"头"。当时这种局面，没办法。为什么我会被推到最前面去呢?这也是有理由的。本来，项目一开始是以北大为主要基地搞起来的。那时我是主要参加者之一。后来，北大两派斗争很厉害，你这里推一个，他那里不服；他那里推一个，你这里又不服。再说，我是党员，又是所谓的"支左不支派"，也就是说派性不厉害，而且我没得罪过人，是乐于闷头干活的。推我做这个项目的负责人，两边都能接受。科研工作开始阶段，北大就承担了整个工作中关键而艰巨的寻找衍生物的任务。我们充分调动原有的资源，搞得蛮热闹。

勤务组成立之后没多久，在中国科学院京区联合夺权委

甘子玉参加了友谊宾馆汇报会

员会的主持下，我们在友谊宾馆开了工作汇报会，总理的联络员甘子玉也参加了这次会议。他穿着军装，戴着军帽，自我介绍说："我叫甘子玉，是国家科委的代表。"他没说自己是总理的联络员，但实际上他是。他向大家了解工作进展情况，并且要大家把开展工作所面临的困难讲给他听。他记笔记，然后转告给总理。由此可见，总理当时是关心和支持这个工作的。

熊：这个会议规模大吗？

李：不大。十来个人，就勤务组的人员参加了，普通研究人员没参加。

熊：您当时知道甘子玉的确切身份吗？

李：参加会议我就知道了。从此，我感到了这个工作担子的重要性。上级如此重视，专门来听取汇报，即使"文革"闹得再厉害，也是不会让你停这个科研的。

熊：这个会议是什么时候的事？

李：1967 年七八月份吧。

熊：友谊宾馆会议是不是又进一步明确了各单位的分工？

早期分工

李：分工在这个会议以前就已经明确了。1966 年时，不就已经分工了么？实际上，科学院的林政炯、李鹏飞等人一直在坚持，根本没停过。他们培养晶体、浸泡重原子等，做了不少前期工作。他们觉得工作量太大，而自己力量单薄，所以希望北大赶紧恢复工作，一起来做。这个会议结束后，北大摊子又按原来的计划工作了起来。

熊：请您谈一下具体的分工情况。

李：北大化学系有机教研室的施溥涛、季爱雪、李崇

北京大学化学南楼一角。1969年之前，李根培等分开一人多高的杂草去里面做实验（熊卫民摄于2008年5月4日）

熙、陆德培等人留在上海，和上海有机所、上海生化所的人一道，用合成的方法往胰岛素中引进重原子。生物物理所林政炯他们用浸泡的方法来做衍生物。北大化学系物质结构基地和生物系负责重原子衍生物的筛选和鉴定，有了合适的样品后才能收数据啊！北大计算机系、中科院计算所和中科院物理所负责编写有关的程序——当时国内最好的计算机是109丙机，比现在的小计算机还差远了。

熊：怎么收数据，在哪里做？

李：就在北大做，用魏森堡照相（多重底片）方法收数据。那是一件苦差事，其艰苦程度是现在搞晶体结构测定的人难以想象的。事实上，晶体本身的衍射能力并不见得低，就因为当时硬件设施（即魏森堡照相机）差，所以很难收集到高分辨率的数据。即使用快速感光底片，得到的分辨率也很低，连3埃的数据也很难收到。不管怎么样用，用这个方法还是只能收到4.5埃、5埃分辨率的衍射数据。然后，我

们又筛选出了合用的样品——汞和铅的衍生物。可以说我们已经有可喜结果了。但当时反对的声音仍有很多。有人说：这样搞科研是偏离了大方向，或者说没有政治方向。然后就批判起来了。还有些人不愿意干了，说：外面整天进行大批判，轰轰烈烈搞革命，我们在这里关起门来搞科研，这种做法跟从前没有什么差异，是不对的。所以当时我的压力很大。我觉得很为难。在那种环境下，究竟该怎样工作？已经抓了“天天读”，已经按“最高指示”办了，还能怎么样呢？在动不动就上纲上线的年代，搞科研的确不容易！

熊：当时你们到什么地方去算？

用 109 丙机计算

李：计算所。用的是 109 丙机，当时国内最好的计算机。

熊：总共有几台？

李：可能就那么一台。

熊：是不是国防科工委的人也得用？他们不是还有几个没有停下来的项目嘛。

李：据我所知，这台计算机可能主要用在石油勘测和气象预测上。

熊：造卫星、原子弹、氢弹不用？

李：它们可能另有单独的计算机吧，具体情况我不太清楚。

熊：计算所当时属不属于国防科工委管？

李：不管怎么样，当时计算所是保密单位，进去得有一个进门卡。上机的人是固定的，事前登记，没有登记是不能随便进去的。

熊：当时北大有多少人参加这项研究？

李：包括化学系有机教研室留在上海的那几个人，总共32位。

熊：这32个人里面也有人认为当时的研究工作脱离了社会的政治大环境？

李：是的，有些人不愿意这么干了。

熊：北大的参加者大部分都为老师，是吧？

参加者以年轻教师为主

李：是的，所有的相关研究人员都是教师，没有学生。当时的学生普遍很“左”，绝大多数学生连课也不愿意上，说那些课是封、资、修的。我们搞胰岛素科研的时候，也有一些激进的人唱这样的高调：应该让革命的红卫兵小将进来参加科研。但说老实话，学生进来怎么做啊？

熊：您不同意？

李：也没有说不同意。他们也只是嘴巴上讲讲而已，实际上做不到，因为没有学生愿意进来干这个。批判修正主义科研路线的时候，有一些学生到这里来了解情况。了解什么呢？“在你们这里，科研修正主义路线的干扰主要表现在哪些方面？”“那些学阀、学术权威是怎么把胰岛素工作引向修正主义的？”等等。然后，他们以了解到的情况为素材，拿去写大字报，批判反革命修正主义者陆平，批判反革命修正主义路线。就是这样的。我以前没有好好地回想过这些东西，现在回想起来，觉得有许多有意思的、值得回味的东西在里头。

熊：胰岛素工作的参加者当时普遍很年轻，是吧？

李：是的，以毕业后参加工作不久的人为主力。除周公度等少数几个人外，刚开始时多数人都没有结婚。大家普遍是在“文化大革命”当中结的婚。

熊：那么，很多人都还是住在集体宿舍中？

李：对。

熊：几个人住一间？

李：我们教师是两个人一间屋子，就住在北大南门边的24楼，当时北大哲学系和化学系单身或两地分居的教师住在那儿。

熊：唐有祺先生参加这项工作了没有？

让唐有祺看照片

李：没有。虽然他的名字被挂到了这个工作之中，但事实上他没做实质性的工作，更没有解决关键性的问题。当时他属所谓的“反动学术权威”，是挨批判的，一直在家呆着。有一次造反派闹得很厉害，说：“不能让唐有祺在那儿舒服了，一定要让他也参加胰岛素工作，也发挥发挥他的一技之长。”于是，我们收完数据以后，在指标化的时候，也让他看一看相关照片什么的。他当时已经有50多岁了吧[①]，眼睛不是很灵光。实际上，自1950年代中期起他就不怎么做实验了，让他干，他也干不了。所以我们只是意思意思，以堵住造反派的嘴。他就参加了那么一点点而已，关键的工作都没有参加。

熊：让他过来看照片是哪一年的事？

李：1968年，收集了母体数据之后。“文革”前，他在门头沟搞社教，1966年6月时被叫了回来。从那以后，一直都“靠边站”，被迫自我检查、接受批判……

熊：我在北大档案馆看到一个材料，上面说他曾在结构测定工作中给大家讲课。

① 唐有祺教授生于1920年，当时还不到50岁。

李：那个材料大概是“文革”后制作的。为了把唐有祺的名字放进去，就说他做了一点事。其实当时给新手讲课的是周公度和范海福等人。我们要对历史负责，不应该这样无中生有。

熊：北大这些人，当初选择他们做这项工作时，有没有经过政治审查？

政治审查

李：当时有些人要搞这个，比如有人说：×××不可以参加这个工作，他的家庭出身有问题，为什么把他拉进来！但我反对，抵制了这个做法。说这种话的也并不是哪个组织，当时没有组织，就是最革命的那些人说的，他们嘴巴里面讲的就是这个。我当时是主持人，所以只要我说“你来”，你就可以来参加。然后，我再和革委会打招呼，告诉它谁参加了这个项目。这样就完了，基本上没有什么政治审查。如果搞政治审查，我第一个会被清查出去，因为我有所谓的海外关系。

熊：有“黑五类”出身的人参加这项工作吗？

李：我们这一班人，家庭出身未必很好，未必是“红五类”，但也并不是很差。比如说有些人是知识分子家庭出身。他们包袱重，很害怕，但实际上也没有什么，并没有说非得工人出身、贫农出身才行……再说我们那个时候已经是教员了，而北大的教员，有百分之七八十家庭出身不好。我当时对这一套特别反感，毛主席也不是真正的贫雇农出身，对吧？应当“重在表现”嘛。

熊：当时这30多个人是不是已经分派系了？

李：是的。分派了，虽然工作还在一起。

熊：哪一派的人多一点？

科研人员分为两派

李：在胰岛素科研队伍中大约是一半对一半。若放大到全校，则各个单位的情况不一样。比如说在北大物理系是井冈山的人多于新北大公社的人，而经济系可能是新北大公社的人多一点。

熊：不同派别的研究人员之间是不是有矛盾？

李：肯定有矛盾。虽然搞科研的时候没有，但一说起政治观点，矛盾就很深。工作时，尽量回避，不谈那些。一旦从外面传来什么消息，涉及观点，就直接影响工作情绪，不少人说走就走。所以这个胰岛素科研不是正常的科研，做起来的确很难，很艰苦。还有，一些女同志特别害怕 X 射线，尤其是三个已经怀孕了的，不太愿意接触这样的工作。这样一来我们男同志的工作量就加大了。我们几个人（主要有董振江、穆祥祺、张绍辉和我）就以身作则多干点。因为，除了这些人外其他人不能独立操作。那时是日夜倒班，不停地干，也没有任何工作补贴。

即便是这样，搞科研和群众革命仍不相容。在处理“抓革命”和“促生产”的关系上，我们感到压力特别大。为表示本工作突出了政治，我们每天早晨一上班，先学习毛主席“最高指示”一个小时，然后批判修正主义科研路线。当时，“天天读”是雷打不动的，这样做两派都没有异议。大家的口号和想法是用实际行动、拿科研成果来批修正主义科研路线。

由于有很多的干扰，可想而知，那段时间的效率不会很高。但干总比不干要好。现在回想起来，我们当时的工作还是做到了点子上。所以，在那样不正常的环境条件下也得到了回报：我们成功地筛选出一个非常好的样品（一种汞的衍

生物），后来定结构时就用到了这个样品。这里面包括了上海方面的功劳。他们也很辛苦。当时每过一段时间北京和上海就交流一次，在1968年之前，他们已前前后后几次跑到北京来交流。与此同时，计算所、物理所那边已经编出了专用的计算程序。

熊：编程工作的主要负责人是谁？

李：我现在说不出来了，只记得参加者中有韩玉真和计算所的一男一女。我家里有个名单，上面肯定有，但还不知能不能找到……范海福当时做的就是编程工作，他是很有能耐的啦。和我一样，他在“清理阶级队伍”中也受到了批判。前几天我在自然科学基金委遇到了他，谈起了这个事情。他说他当时也被揪出来了，也被隔离了，就关在物理所402楼下面的地下室。

熊：武斗对你们的研究工作有何影响？

派战与武斗

李：影响可大啦！虽然化学南楼实验室离武斗现场远，相对好一些，但上班路上难以保证另一派观点的人的人身安全。后来另一派观点的人，干脆都不来上班了……很糟糕！

熊：不来上班了？

李：说是你们这一派，把我们这一派的人都赶出去了，我们连睡觉的地方也没有了，我还怎么来上班……很惨！

熊：科研小集体中是不是还没闹得那么厉害？

李：小集体中没怎么打，主要是观点不一致，但已有搞不下去的架势。再后来的情况我就不知道了，因为我已经被关起来了。

熊：你们当时还面临哪些具体的困难？

李：当时，比如说毛细管——它是晶体衍射工作的必需

耗材——是不让从国外进口的。

熊：为什么不让进口？

自力更生

李：整个国家关起门来搞“革命”的时候，怎么可能从国外进口那些东西？当时的提法是：中国人要有志气，修正主义、资本主义的东西不能要，一定要自力更生。我们是无产阶级，别人能干的事情我们能干；别人不能干的事情我们也能干。所以，什么东西都要自己搞。需要毛细管，怎么办？当时吹玻璃技术最好的是化学系的玻璃室。所以我们委托玻璃室的师傅去做。当时，“工人阶级要领导一切”，他们正忙着批判“反革命修正主义分子”陆平、王孝庭等人，怎么可能坐下来吹玻璃？结果有很多师傅都不愿意干。后来我们找到了一个叫马玉堂的师傅，跟他讲该工作的意义，请他来做。他表示愿意。就是他帮我们专门做的，其效果还不错。

熊：您是什么时候被关起来的？

蒙受冤屈

李：1968 年 6 月，在“清理阶级队伍”的时候我被关起来了。那是一桩“事出有因，查无实据”的事情，是影响我一辈子的冤案……造反派红卫兵在审查我的时候说：“你，两面派，你把中国这么重要、这么要害、这么机密的胰岛素科研项目交给……”“你嘴巴上说革命，背地里投敌叛国”……实际上，我绝不是那样的。我是朝鲜族人，出生于朝鲜，在朝鲜念书，是在朝鲜战争期间过到这边来的，所以我的籍贯什么的都在朝鲜。因为这些特殊的历史原因，在那边有一些朋友。我在北大念书时（当时中朝关系很好），跟他们有一些正常的关系和来往。把这些东西一捅出来，我就被加上了里通外国的罪名。那时，我只是一个学生，哪有可能

知道什么国家机密？真是很可笑的事情。可就是这样一件非常冤枉的事情，影响了我的一辈子！

熊：您被隔离审查了多长时间？

李：从1968年开始，到1969年，一年多吧。但还没有结束。然后我被送到江西的“五七干校”去改造。到江西后，宣布开除我的党籍。我一向认为自己对党赤胆忠心，听到这个消息时，真是痛苦极了，连跳到鄱阳湖中去的心都有。我跑了出去，周围的人到处找我，在水边焦急地大喊“李根培”、“李根培”。我一方面很感动，另一方面还躲在那里闭着眼睛想：假如我现在确实死掉了，算是什么呢？不过是自绝于人民的一堆狗屎而已。受到迫害的又岂止我一个人呢？很多为新中国的成立立下了汗马功劳的老一辈革命家不也是如此吗？我不能死，一定要熬到事情水落石出的一天。

熊：您的问题一直到“文化大革命”结束后才解决？

李：一直到“文化大革命”彻底结束，胡耀邦、邓小平上台开始甄别冤假错案之后才解决。

熊：您蒙冤之时，别的参与者情况如何呢？

李：我被揪出来的那一年，我们原来的那些核心的科研骨干几乎都被揪出来了，范海福啊，周公度啊……都不让参加工作了。而穆祥棋（1969年12月去天津）、梁栋材（1969年12月去广州）、张绍辉（1971年去武汉）等骨干，也因夫妻两地分居问题先后被调离……

熊：周公度也在“清理阶级队伍”运动中被清理出去了？

李：对，他被清理出去了。因为有所谓的家庭问题、历

史问题，周公度早就是“内控”对象。刚开始他自己还不知道，但我很早就清楚。因为在我主持胰岛素工作的时候，我就已经看到过要对他控制使用的材料，所以，当时我不能安排他上机。

熊：做研究的经费是怎么来的？当时统计花了多少钱没有？

研究经费

李：就在已有的底子上搞的，没有专门为这个项目拨经费。需要药品什么的，化学系本来就有；而 X 光机，我们化学系就有当时被认为先进的设备。1964、1965 年间，我们在化学南楼就已经成立了物质结构研究室——当时国家科委九局投入成立的国家重点项目“国重五”，条件相对而言比较优越。

熊：1964、1965 年时就已经有所投入？

李：对，那时候就已经有了国家的投入。当时已买了很多那时认为先进的仪器设备。

熊：当时物质结构方面的国家重点实验室有几个？物理所、生物物理所有吗？

李：没听说，好像没有。

熊：那就是说，国内当时最好的相关实验室在北大。

李：对，在北大。物理所当时的设备并不是最好的。我被关起来之前，我们已经申请要引进英国或荷兰菲利浦的线性衍射仪。

熊：是科学院出钱还是……

李：科学院出钱。按照这个项目的名义来买。

熊：既然北大的条件最好，为什么后来大家不集中到北大而要集中到物理所？

李：当时是驻北大宣传队管这个事，他们内部怎么想的我不知道，估计是想集中力量搞“教育革命”。但这项科研是“中央文革”抓的，他们不敢给掐掉，所以后来就让集中到科学院去搞。当时北大的队伍已经稀里哗啦了，我被关起来之后，听说北大的研究队伍也已经逐渐萎缩了。那些年轻的中专生认为胰岛素晶体结构测定课题是扯淡，主动要求不干了。

熊：当时参与者还有中专毕业的吗？

李：有，多了。他们是实验员。那些人很“革命”啊。

熊：1966—1968 年时，你们知道霍奇金在做这个工作吗？

李：知道。

熊：那个时候口号是怎么提的？

李：英国佬能做的事情我们也能做。这种口号表达了我们的不服吧。当时我们也不参考她的东西，我们自己做自己的数据。

熊：你们的选题和她有没有关系？

李：没有。胰岛素是我们 1958 年开始合成的，我们自己合成了胰岛素，然后要自己定它的空间结构。

熊：您的意思是说，这个课题是以往思路的自然延伸，跟外界没有关系？

霍奇金非常钦佩

李：对。人家以为梁栋材曾经在莫斯科大学呆过，然后又在霍奇金的实验室呆过，那么胰岛素晶体结构测定课题的确立肯定受了霍奇金的影响，但这不是事实。立项的时候我是见证人啊。它经历了办公楼礼堂会议、北大临湖轩协调会、化学南楼会议……而且，此前有关领导人已经拍了板，

赵世英、韩光、聂荣臻早已把这个项目定下来了。他们要求我们把胰岛素项目一条龙拿下来。所以这个项目的立案是中国人自己干的，跟外面没有什么关系。后来霍奇金到北京来对模型，她对我们的工作很钦佩：参与者没有一个老人，全部是年轻人，他们定出了一个蛋白质的晶体结构；定出来的锌胰岛素模型，与她那边的 model 差不多。当时中国是关起门来搞“文化大革命”，关起门来搞科研，强调自力更生，不跟人家交流。霍奇金看完我们的模型后，到日本京都参加国际晶体学大会。她在那里演讲时谈起了我们的工作，说自己非常钦佩我们。霍奇金是诺贝尔奖获得者，她在全世界晶体学家面前大力赞扬和宣传我们的工作，使得我们的工作得到了世界的肯定。

熊：测定生物大分子晶体结构的方法由谁确定的？

李：测定的方法和思想基本上是我们自己的。比方说洋人拿叉子、刀子吃饭，我们拿筷子吃饭，都是吃到嘴里去，目的是一样的，做法可能稍微有点差别。

熊：方法和他们的有区别吗？

李：没有大的区别，人家用 X 光衍射方法，我们也用 X 光衍射方法；人家用重原子法解结构，我们也用重原子法解结构。但，衍生物是我们自己找的，其质量相当不错。计算程序是自己编的……

熊：霍奇金比我们早一些完成，是吧？

李：哎，这里面牵涉到一个研究手段问题，我们的技术手段没有人家的先进。比如说人家收数据用的是线性衍射仪，而我们还在用魏森堡相机，到 1969 年后半年才改用线性衍射仪。再说，人家在晶体学研究和生化方面都有传统的

优势……

熊：我们的研究工具比人家的差？

李：差多了。但我们有大协作，有年富力壮、人山人海的科研战士。测定胰岛素结构，霍奇金那边了不起也就是用六七个人，而我们用了六七十个人。因为我们计算机很落后，人家的计算机好。人家可能一个星期就算出结果，而我们的计算机运行一个月也未必出得了结果。

熊：这项研究获得了不少荣誉吧？

奖励与荣誉

李：胰岛素晶体结构项目得到了应有的肯定和承认。它得到了两项国家级的荣誉：一个是从项目参加人员中产生了一位党的第十次全国代表大会代表；另一个是获得了国家自然科学二等奖。

熊：这项研究获国家自然科学二等奖时，官方公布的主要完成人是哪几位？

李：这是一个集体项目，前前后后有七八十人参加，不能都写上去啊。写北京组也不行，总得有个名称啊。怎么办？最后还是定了几个代表出来。物理所是谁？梁栋材、李鹏飞。1982 年评奖时，李鹏飞已经不在了，但物理所还是为他争取了这个荣誉。然后，生物物理所是林政炯。北京大学呢？只写了化学系和生物系两个单位。后来在北大大饭厅开会时，上去领奖的是生物系的顾孝诚，作为结构测定工作主力的化学系却没有人。历史的误会就在那儿，按道理讲，这种结局是很不公正、很不公道的。在我看来，北大这边应该提张绍辉。她是这项工作主要的业务负责人之一，完整地参加了测定结构的几乎所有的关键工作，直到 1971 年科学院举行了 2.5 埃分辨率胰岛素晶体结构分析成果鉴定会之后才

离开。在获奖之前，梁栋材已经于1980年被评为中国科学院学部委员，听说他的当选主要是因为这个工作。

熊：您怎么看待自己在这项工作中的贡献呢？

李：可以说在特定的极端困难的情况下，我为胰岛素做了一点工作。在那个极“左”思潮到处横行的年代，如果我不奔跑的话，胰岛素结构这个项目恐怕就启动不起来。在历史的特殊时期，我把这个项目捡起来了，没把它丢掉。而且，我在台上的时候，胰岛素工作最关键的衍生物样品问题已经初步得到了解决。

熊：二等奖的奖金分给大家了没有？

李：那么多的参与者，要每个人都有份，怎么可能？再说，二等奖也没有多少钱。

熊：5 000块钱。

李：是啊。我有点体会。1991年时，我们的另一个项目得了自然科学三等奖，也是5 000块钱。我是项目的负责人，奖金由我负责分配。当时已经是市场经济了，北大自然科技处领导、系主任，你必须考虑，他们领导有方啊。虽然没有直接参加，也得想到一点。其他的人，比如说吹玻璃的师傅呢？像我这样的人肯定会想到他们。他们收不收是另外一回事。这么一分，到最后就没有什么钱了。就算是我们主要的科研骨干，也就分到了几百块钱。胰岛素科研项目也是这样子的。最后，把剩下的钱拿来做了个纪念品，每个人给了一个画册——影集。所有人都没分到钱。

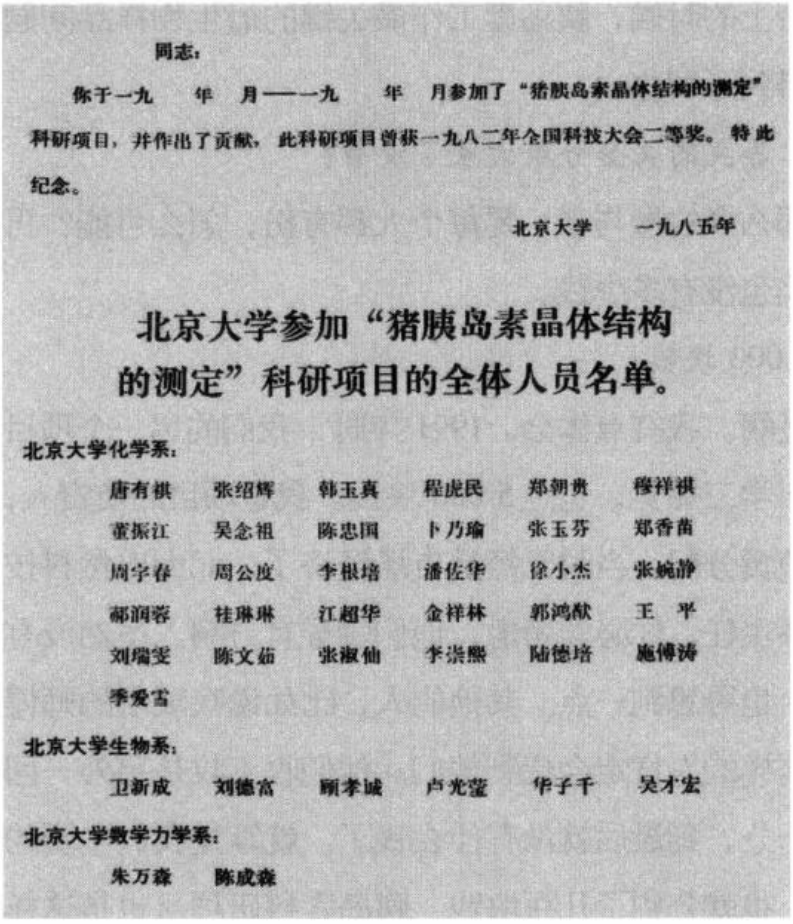
熊：那些纪念品您还保留着吗？

李：我想，基本上每个人都该保留着吧。获奖证书原件不知道在谁的手里，我保存的只是证书的照片。

熊：上面写有每个人的名字吗？

自制证书

李：另有一个写了我们参加者每个人的名字的证书，但那是我们自己弄的。国家科委的自然科学奖上没有写那么多的名字——只写了上面说的代表人物和单位。后来我们再得国家自然科学奖时就不同了，参加的科研骨干，每个人分别都拿到了证书。



同志：

你于一九　年　月——一九　年　月参加了“猪胰岛素晶体结构的测定”科研项目，并作出了贡献，此科研项目曾获一九八二年全国科技大会二等奖。特此纪念。

北京大学　一九八五年

北京大学参加“猪胰岛素晶体结构的测定”科研项目的全体人员名单。

北京大学化学系：

唐有祺	张绍辉	韩玉真	程虎民	郑朝贵	穆祥祺
董振江	吴念祖	陈忠国	卜乃瑜	张玉芬	郑香苗
周宇春	周公度	李根培	潘佐华	徐小杰	张婉静
郝润蓉	桂琳琳	江超华	金祥林	郭鸿猷	王　平
刘瑞雯	陈文茹	张淑仙	李崇熙	陆德培	施博涛
季爱雪					

北京大学生物系：

卫新成	刘德宫	顾孝诚	卢光莹	华子千	吴才宏

北京大学数学力学系：

朱万森	陈成森

1985年，北京大学自制的参加“猪胰岛素晶体结构的测定”科研项目证书（李根培教授提供）

熊：据常理推测，“文化大革命”的科研，不成功才是常态，为什么你们这个研究能够成功？

李：怎么说呢？这是一项令人欣慰、令人鼓舞、又令人深思的工作。还是那些东西激励出来的——毛主席的那句

话，“外国人能做出来的东西我们也一定能做出来”。是那种精神在支撑着我们。还有一个呢，也许，在那时我们太幼稚了，我们初生牛犊不怕虎，不知道这个任务分量有多重，困难有多大，失败后会怎么样，这些东西我们都没有考虑，只是一个劲地追求最终目标，取得一些进展后尤其如此。现在来看，当时大家，尤其那些科研骨干们心中自觉或不自觉地有科学研究所必需的“坚韧不拔”、“坚持不懈”、“不断追求”的精神，而且不同的参加者以及不同的单位之间能够“通盘协力和配合”，再加上对科研的激情和热情，这些因素促使这项研究得以成功。

熊：您觉得这项工作的意义总结起来主要有哪些？

这项成果鼓舞了人心，大长了中国人的志气

李：我没有系统地考虑过这个问题，一下子也不可能讲得太全面。我觉得啊，它说明中国人有智慧有能力。在确定选题和开动员会时，大家并未特别地强调这项工作的科学意义。这同当时政治形势直接相关，也与当时人们的思维方式、思想方法相关。干事时，总是首先要明确其政治意义。那就是我们必须拿出有自己特色的东西出来，以此表明外国人能做的，中国人也一定能做得出来。当时决策层认为胰岛素是中国科学的特色产品，合成我们成功了，结构我们也要继续做下去，取得成功。在那样一个无政府的状态下，也没有什么科学权威做指导，就是一群年轻人自己在那里靠激情和热心做研究。再说，这些年轻人根本不考虑什么名利待遇，也没有提什么特殊的要求，憋着一股劲，在不平常的环境下，克服世人难以想象的困难，努力奋斗，坚持到最后，真的把结果做了出来。这是难能可贵、地地道道的集体智慧和劳动的结晶。它在世人面前展示了，中国人跟西方人一

样，有智慧、有能力在基础科学研究领域中有所作为，为人类的科学事业做出应有的贡献。中国人确实完整地解决了胰岛素研究中最基本的东西，即不仅用化学方法合成了胰岛素，还用物理方法确定了它的空间结构。其哲学意义、科学价值不容置疑，为人们深入研究蛋白质和其他相关物质奠定和提供了很好的科学基础。这项成果的确在精神上和心理上鼓舞了人们，大长了中国人的志气。至少，在日本京都国际晶体学会议上得到国际同行们的钦佩和认可。

4 四起三伏的坎坷历程

CHAPTER FOUR

访谈卫新成[①]

受访人：卫新成

访谈人：熊卫民

访谈时间：2004年1月6日，2004年4月8日，2004年4月15日

地点：北京大学燕北园卫新成住所

受访人简介

卫新成（1937— ），北京大学生物系教授。1964年毕业于北京大学生物系，1966年参加胰岛素晶体结构测定工作，1968年成为该工作的负责人之一，1969年后任“691”连队的指导员、副连长，长期领导该实验室工作。

① 本访谈曾以《卫新成教授谈“文革”中胰岛素晶体结构的测定工作》为题刊发于《中国科技史料》杂志［2004（3）：262～278］，收入此书时略有删节。

熊：请您谈一谈胰岛素晶体结构测定工作。

卫：胰岛素（晶体结构测定）本身看上去是个很简单的工作，但从它涉及的方面来说就很复杂了：涉及数学、化学、生物、计算机软件、物质结构等。我们做这个工作起步很早，但由于它很复杂，所以上马前引起了很大的争论，争论得非常非常厉害。

对选题的争论

争论主要发生在老科学家和青年科学工作者之间。胰岛素是生物大分子，咱们国家不熟悉。而当时从世界范围来看，生物大分子的结构测定工作做得也不多，仅几个。所以老科学家觉得不行。在当时的情况下，这种态度被扣了个帽子：保守。他们说：这个工作要开展，可以，但要在10年以后。因为我们的相关条件依旧太差，可以说基本没有条件。而年轻人没有什么思想包袱：外国人能做的为什么我们不能做？外国有的我们要有，外国没有的我们也要有。有条件的我们要上，没条件的我们也要创造条件上——我们摸着石头过河，自己创造条件。这样一来，大家争论得就很激烈。当时因为大部分是年轻人，所以就上了。

熊：反对这个工作上马的具体有哪些人？

卫：当然有啦。主要是一些老的科学家，甚至是科学院院士。

熊：傅鹰？

卫：他当然是啦。为什么当时年轻人和老年人之间冲突会那么大？我现在老了，有体会了：行家懂得这个工作的复杂性。我们那个时候真是鼓足勇气上。现在搞晶体结构比较容易，一个人就可以干。但当时很难，即使在国外，做一个生物大分子的结构测定，也得花3～8年。在我们国家做就

简陋的条件
世界级难题

更困难了。为什么说我们那个时候条件不够呢？我们的计算机还太差！胰岛素晶体结构工作的数据量特别大，需要容量特别大、速度非常高的计算机。而那个时候，我们国家的计算机技术刚刚起步。最开始时根本没用计算机——就中科院计算所研制出了一个很简单的计算机，但还没有投入使用。后来在“文化大革命”期间，除了国防科工委——就是搞卫星上天的地方，别的地方都没这个条件。所以，刚开始的时候，我们根本就没考虑使用计算机。那怎么办？打算盘！当时大部分人都在打算盘。你想，数据量那么大，处理起来又很复杂，又不能出错……刚开始时，我们收数据所用的也是最简单的办法——底片照相法。一张一张往下照。照完之后，还得人一张一张去量。然后以某个衍射点的强度为标准，根据它测量其他衍射点的相对强度——都是用眼估测的。我们当时就这样的条件！可要解决的是世界级的难题。

熊：对于胰岛素晶体结构测定工作，是不是国外开展得比我们还早一些？

卫：是的。我们人工合成胰岛素之后，英国方面曾提出要跟我们合作。当时因为很“左”啦，我们主张自己的成果要自己继续下去。

熊：是霍奇金提出要和咱们合作吗？

卫：是的。她的工作也很困难。她想跟我们合作，但我们那时候“左”得很，坚持我们的事情我们自己做。

熊：当时霍奇金他们的条件如何？

卫：他们已经用上了线性衍射仪等比较好的仪器了。

熊：刚起步时，我们知道国外已经有线性衍射仪了吗？

卫：知道。

熊：既然知道国外已经有了较好的仪器，买过来就行了，为什么我们还要用原始的方法？

买不起线性衍射仪

卫：没钱啊！就算只是线性衍射仪，也很贵，我们也买不起。在那个时候，能买个 X 光机就不错了。刚开始起步时，我们在生物系工作，设备就是我们自己安装的——连 X 光机都是我们自己安装的。而化学系、科学院的 X 光机也都是他们自己装的。

熊：霍奇金什么时候想跟我们合作？

卫：1965 年人工合成胰岛素完成之后，1966 年（胰岛素晶体结构测定工作）誓师大会前。

熊：咱们的课题提出与霍奇金的这个提议有什么关系？是她先提合作我们再提出此课题，还是我们已提了此课题霍奇金才提与我们合作？

卫：我们的胰岛素晶体结构测定课题的提出与霍奇金的提议有一定的关系，但不全因为这个。所以我们后来有争论嘛。人家提出来以后，激发我们继续搞下去。但是，当时若没有这个，我们可能……

在北大开的誓师大会

刚开始时，这个工作的派头就很大，由北大副校长周培源牵头，还有崔雄昆、唐有祺，国家科委也来人了——甘子玉，他管高校的科研。在北大开的誓师大会。

熊：誓师大会是在什么时间、什么地点开的？

卫：1966 年初，我们在北京大学化学南楼一个很大的教室中开了誓师大会，共有一百二三十人参与。因为这是个大事情，各个单位的领导都来了。

熊：有多少个单位参会？

卫：10 个单位：北大有数学系、化学系、生物系。科学

院有生物物理所、物理所、计算所、数学所、上海生化所、上海有机所、福州物质结构所。会议决定，由唐有祺先生任本项目的业务负责人。此外，各单位都有自己的负责人。在会上，各单位进行了分工，然后各自回去开始工作。

刚开始“5·25”大字报就出来了[①]。出来后就乱套了，这个工作马上就受到冲击，停了下来。

熊：那个时候别的相关单位也把这个工作停了下来吗？

卫：停了，全停了，“文化大革命”开始之后全都停了。

熊：停下来之后呢？

卫：等运动稍微平息了一点之后，我们这些年轻人说这个工作不能停。那时候全国学北大，北大的人到全国各地串联，人都走光了。我们乘这个机会就开始了业务串联。人家搞政治大串联，我们搞业务大串联，又把原来的那些单位串起来，重新上马。

熊：1967 年这个工作重新启动时，条件是不是还不如 1966 年时的了？

卫：那当然啦。差远了！1966 年初还有领导呢，没有条件可以去要条件。可 1967 年时又能向谁要条件？原来的领导都受冲击了，而我们重新弄起来的是群众性组织，是没有上级领导的。

熊：在这样的条件下，你们做了哪些工作？

自发练兵

卫：主要是练兵，做准备工作。一方面先得培养出合适的晶体；另一方面，做一些业务培训。给晶体照相、收集底片、处理数据，等等，这些工作都得经过培训。在培训中充

① 指 1966 年 5 月 25 日聂元梓等人的大字报。

当老师的有化学系的周公度和物理所的范海福。

熊：1967年是不是就已经开始武斗了？

卫：是的。1967年以后不就打派仗了嘛，各派打得很厉害。再以后就武斗了，拿武器斗，斗得更厉害。此前我还不是这项工作的领导，武斗之后我就是了。武斗之前是化学系的李根培领导。但是，人家说这个同志里通外国，就把他弄下来了。虽然当时生物系就我一个人参加，但化学系的人都希望我领导，所以我就上来了。

熊：您为什么能上来？

两派武斗

卫：应该说是我没什么派性。化学系也分两派啊！我没什么派性，特别是以后的武斗中间，我对各派都一样。这派要抓另一派的人，我事先得到通知之后叫那一派人赶快回避，赶快走，等事情平息下来以后，我再给他们话，让他们回来工作。①

熊：您是怎么知道一派要抓另一派的人的？

卫：我当时属于新北大公社派，这一派是占绝对优势的，所以新北大公社要抓人我是知道的。我也有派性，但派性不强、不激烈，我反对武斗。

熊：您向对立派别告密，会不会给自己带来风险？

卫：风险当然是有的，但也并不很大。因为参加胰岛素工作的只是一般的业务人员，并不是新北大公社要抓的突出

① 武斗对胰岛素晶体结构测定工作影响很大。卫新成、潘佐华等当事人曾于1974年如此描述武斗时的情形："当时的科研工作一直是日夜二班倒，加班加点。北大一武斗，搞科研的同志就被从宿舍楼里赶出来，没有地方睡，没有地方吃饭，对立派还经常处于随时被抓被打的状态。"见北京大学科技档案，KY0106501号，《参加人工合成牛胰岛素和测定胰岛素晶体结构科研项目的几点体会》篇。

目标。

熊：是不是每个人都得加入一派？当时有没有逍遥派？

卫：几乎每个人都有一派，没什么人敢宣称自己是逍遥派。科学院也有派系，但没北大那么厉害，北大是拿武器在干，打得很厉害。

要赢过老太太

我上台之后约法三章：不准谈派性，你谈派性到外面谈去，实验室绝对不允许谈。你也不要跟我争论，谁要争论谁走人，谁要闹派性谁走人。因为我们的主要任务已经给大家交代得很清楚了，口号很明确：为祖国争光，为“文化大革命”争光，跟英国抢速度、抢时间。因为有这个口号，虽然“文化大革命”那么乱，还是有很多人坐了下来。那时候别的工作，譬如火箭发射、卫星上天、原子弹爆炸，都有口号，我们这个工作也一样，目标是英国，就是要赢过老太太[①]，因为人家是权威，诺贝尔奖金获得者。

熊：虽然大家有派系，但这个理想主义的口号……

卫：能够把大家组织起来。随着“文化大革命”的深入发展，我们的压力越来越大。为什么呢？那个时候，批白专道路、只专不红啊，批基本理论啊……批得不亦乐乎。

熊：批基本理论与这个工作有什么关系？

卫：当然有关啊，我们这个工作没有什么实用价值，属于基本理论探讨。所以我们当时面临的压力很大。但我们只能顶着干。当时我对大家说：你们干你们的，出了什么事情由我来承担，你们往我头上推。有困难大家共同研究，如果涉及只专不红等问题，与你们无关，由我来负责。1968 年以

① 指霍奇金教授。

后，工宣队进校，占领上层建筑。在这个时候，大家非常渴望得到工宣队的领导，因为我们自己领导自己，名不正言不顺，而且面临那么多的问题。如果工宣队能领导我们，那么我们就名正言顺，起码没那么大的压力了。大家要求特别强烈，结果，我就和勤务组的另两个人商量了一下，向工宣队写了一封信。

熊：另外哪两个人？

同时写了三封信

卫：李鹏飞和李家瑶。哦，不对，是李鹏飞和毕汝昌，李家瑶当时还没有上来。我们向北大工宣队写了一封信，向科学院院部写了一封信，向国务院写了一封信。一共三封信，北大的信是我送过去的。当时北大工宣队的总部在图书馆前的哲学楼，我去了之后，跟接待人说明了情况。他问我是哪个单位的，我说我们是大协作，和其他单位一块搞的。他说我们怎么不知道？我说你们刚来，有些情况还不清楚。群众要求你们来领导。他就拿起信来看。看着他的脸色，我就知道不对劲。他说，你们这信是怎么写的？这不是向我们工人阶级挑战、抗议吗？我说：怎么啦？他说，你看你们用的这个词。我们用什么词了？我们在信上说了这么一句话："我们**郑重**向北大工宣队领导……"他对"郑重"这个词有不同理解，认为它表示向工人阶级示威，当时就把信给甩了。我一看是这个样子，也不敢在那儿呆了：弄不好扣个帽子就把我给逮起来了。那个时候"对抗工人阶级"的帽子可不得了啊！怎么办呢？群众要求那么强烈，你敢对群众说工人阶级不肯领导我们，并说了那么一番话？在那种形势之下，一说就散伙，肯定的。我就和另外两个勤务员讨论怎么办。我说：事情是这样的，首先我们不能把情况透露出去，

"郑重"向工人阶级挑战

要绝对保密。下面我再去做工作，看看怎么样。

然后，我又第二次去工宣队总部。我不知道在外面转了多少个圈。因为问题很严重啊，向工人阶级挑战、抗议，这可不得了啊，如果再扣个反对工宣队的帽子，那就更麻烦了。以后我去工宣队也都是要在外面转很多圈，把词想好了再进去。第二次去了之后，他说你怎么又来了？我说，是这样的，我们没那个意思。我跟你解释一下情况，我们同时写了三封信，另两封分别给国务院和科学院，除了抬头不一样，其他用词都是一样的。使用“郑重”一词，并没有别的意思，只是表示我们很严肃。我们应群众的要求非常热情地请你们来领导，怎么可能有别的意思呢？他就没有再发脾气，但也不理我，只顾干自己的事情。我只好退了出来。

出来以后，我又跟勤务组的另两个成员商量，说：咱们去做工作看来是不行了，是不是请科学院革命委员会派人来做工作？科学院同意，派了一个人过来，可能是叶梓铨吧，结果也是没有商量的余地。

国务院在紧要关头给予支持

这下问题可严重了，群众老问。就在最紧要的关头，国务院回话了，说要为胰岛素开绿灯，没条件要给条件，要落实。这个工作原来是在北大的，可在北大实在呆不下去了，于是就决定搬到科学院物理研究所去。可我们是北大人啊，即使搬走了，要完全脱离北大也是不行的。于是我就回去向工宣队汇报，说这是国务院的指示，只是口头传达，文件我们还没有见到。这一下工宣队就不一样了，态度截然不同了，非常热情地表示要支持我们的工作。但已经晚了，我们已经搬到科学院去了。以后，因为这个工作是“大兵团作战”，随时要人北大工宣队随时给，要多少给多少。物质条

件则由物理所来保证。所以，北大中途参加的人很多。科学院也增添了一些人。当时，有很多工作是手工的——咱们没设备啊，很多工作由人工来做。比如说画电子密度图，你一说，谁都能画，结果出来后，在北大一叫，好多学生都去帮忙画。

熊：这些帮忙的人没有留下名字吧？

卫：没有。来来回回临时帮过忙的人很多，若把他们也算上，则有100多人参加过这项工作。

熊：临时去帮过忙的人有多少？

卫：有二三十人。在这个工作上，进进出出的人很多。1966年誓师大会时，老中青都有，大部分是年轻人。1967年重新开展工作时，老的都出去了，光剩下了年轻人。后来又经常有新人进来。新人进来，我们就得给他们办学习班。学习内容，一个是业务上的，一个是政治上的。业务上的，前面已经谈过；政治上的主要是这个题目的意义（包括中央领导的批示）。学习完后要表态，他们得尽快地与集体融成一块，而先参加的则要热情积极地帮助他们。

据上海传言：周恩来、江青都看了写给国务院的信

熊：1968年时，中央领导对你们的信具体有过哪些批示？

卫："给这个工作开绿灯，要人给人，要物给物。"这是当时传达下来的原话。传达的人说周总理、江青都看了我们的信，但那句话具体是谁批示的，我们不知道。

熊：口头传达这个指示的人是谁？

卫：这句话是从上海传过来的。具体是谁我现在想不起来了。中央传达给上海革命委员会，然后他们传给上海生化所，我们再从上海生化所听到这个消息。虽然只是口头传

达，但有了它之后就不一样了。

熊：我听说当时还有“人工合成蛋白质好”、“生命的起源要研究一下”等“最高指示”，这些话是不是也经常为你们所引用？

卫：是的。那个时候大家都得拿着鸡毛当令箭，否则你怎么应付前来盘查的人？其他人、其他地方都在闹革命，你和你这个地方不革命，行吗？不行的！

熊：你们是什么时间去科学院的？

“691” 连队

卫：1969 年 1 月，北京各单位的相关人员都被集中到物理所。为了保密，我们研究组的名字叫“691”连队。

熊：到物理所之后，有多少人参加这项工作？

卫：化学系经常有二十七八人。我们生物系经常只有两个人（除我之外，还一个搞样品的，叫刘德富）。物理所连上行政人员、支部成员大概有十六七个人，如果把小分子组的人也算上（当时我们还兼搞小分子，譬如青蒿素、亮菌素的晶体结构测定），则有 20 多人。生物物理所有八九个人。最多的时候大概有七八十人，经常坚持工作的大概有四五十个人。

熊：除上述主要单位外，其他单位有多少人参与？

卫：北大数学系有两个人参加，主要做编程工作。计算所也是两人。福建物构所来了两个人，后来参加了方法组，研究解结构的方法。

熊：上海那边的单位，比如说有机所、生化所呢？

卫：由国家科委主持时有机所参加了，但“文革”开始后群众性自发组织时他们没参加。生化所有六七个人，其中

有三个人是北大化学系的，李崇熙、施溥涛和另一位女同志[①]，名字我想不起来了。

熊：总人数还是很多的。

卫：那当然。那时候很多工作是手工的，没有人绝对不行。所以我们有了线性衍射仪之后，真是高兴极了。为什么呢？我们没钱，以前根本就没想线性衍射仪。但物理所有一个权威人士，他在“文化大革命”前向国外订购了一台线性衍射仪，后来货到了，就被我们给用上了。那就解决了大问题，虽然还需要人工干预，但相比以前，已经是很先进的了。

熊：订购线性衍射仪的人是谁？

卫：陆学善。他当时已经靠边站，没有机会用这台仪器了。线性衍射仪挺贵的，那一阵子就要十几万。线性衍射仪出来之后，很快更先进的四元衍射仪也出来了。但我们没钱买，我们只有线性衍射仪。但有了这个东西之后，就减轻了很多劳动。

熊：到物理所集中以后，是如何称呼勤务员们的？

卫：我是指导员兼副连长，李家瑶是连长，李鹏飞好像也是指导员。在我们集中后不久，李鹏飞就病得厉害，后来就去世了。因为要面向基层，面向工厂，面向学生，李家瑶后来也下到工厂里去了。

熊：他去工厂时是什么时间？

---

① 北大化学系有机教研室的施溥涛、季爱雪（女）、李崇熙、陆德培在人工合成胰岛素工作结束之后，一直留在上海从事后续研究，直到1968年8月才被召回北大。见熊卫民：《陆德培教授访问录》，收藏于中科院自然科学史所的中国近现代科学技术史资料中心。

卫：具体年份我想不起来了，就是陈伯达提出“三个面向”的时候[①]。科学院下了文，李家瑶就下去了，以后一直呆在下面，中间虽然回来过，但都是很短暂的。

熊：听说“691”连队还设有党支部，您能介绍一下吗？

卫：那是物理所派的。他们不管业务，只管思想工作和组织的发展。我就是在物理所发展的。此前，我还一直不是党员。因为我不是党员，物理所党支部就跑到北大去征求意见，建议北大党组织发展我。北大说还得再考验考验。他们说，都已经考验几十年了，还考验什么？胰岛素工作本身就是最大的考验。北大说我的社会关系比较复杂。物理所说重在表现嘛。北大说，不行，还得再考验考验。物理所说，你们不发展，我们可要发展了。这就将了北大一军，北大说那我们考虑考虑。于是开了支部大会，通过了，我就这样入了党。

熊：这是什么时间的事情？

卫：1973 年 6 月 17 日。我不大记时间，但记得这个日子，因为履历表上必须填它。但北大还是不太重视，大会通过了就通过了，举行入党宣誓仪式时没叫我。所以，我是一个没有宣誓的党员。

没有宣誓的党员

熊：你们是“691”连队的领导，领导你们的又是谁呢？

卫：到物理所之后，我们这个工作是物理所革命委员会、军宣队、工宣队联合领导。需要说明的一点是，我们这个工作直属科学院院部领导，具体由物理所来负责物质保证。当然政治上也领导啦——通过物理所的军宣队、工宣队来领导。

---

① 1970 年 4 月陈伯达提出科研工作要“面向工厂、面向农村、面向中小学”之后，有大批科研人员被下放到工厂和农村。

熊：院部具体有谁领导你们？

卫：叶梓铨、翁文浩等人，在他们之上是科学院副院长宋健。[①] 还有一个叫郝梦笔的军代表也领导过我们。还有刘西尧，总理的联络员，原来的二机部副部长。经常听我们汇报工作的是郝梦笔和刘西尧。

熊：国家科委的甘子玉后来就没来过了？

卫：他就刚开始时来过。这个工作刚开始时是国家科委领导，后来换成了科学院来领导。

熊：那么多研究人员，是如何分工的？

分工

卫：我们分了好多组，都有组长，规定了什么任务由什么人负责，分得很明确。刘德富、王家槐分别为样品组的正、副组长。乔国正是数据收集组组长。林政炯、张绍辉分别为方法组的正、副组长。常文瑞、王大成是模型组的。郑启泰是小分子组组长。仪器创新组组长开始是北大化学系的程虎民，他回去后正、副组长分别为张思和、钟纳天。

对结构测定工作而言，晶体很重要，但那是个死玩意儿，谁着急都没办法。数据收到之后解结构。解结构的方法都不成熟，我们就集体讨论。大伙讨论出了很多方案。先试第一方案，如果第一方案走着走着失败了，再试第二方案。

熊：参加讨论的是小集体还是指大集体？

卫：以方法组全体成员为主，也包括各个小组的头。大家一块讨论一块定。谁也别生气，谁也别灰心，大家的方案

① 据有关档案及对翁延年的访谈，当时中国科学院科研生产组没有一个叫“翁文浩”的人，领导“691”连队的是叶梓铨和翁延年等。领导叶、翁等人的是宋政，而非宋健。宋政没当过中国科学院副院长，当时任中国科学院二局局长。

都可能会被用上。

熊：为什么说晶体是个死玩意儿？

卫：我的意思是说，得到合适的样品有相当大的偶然性，霍奇金之所以搞了那么久，一个很重要的原因是她没有得到一个好样品。测结构最起码要拿到一个重原子衍生物样品。有了一个衍生物，虽然不是很满意，但结构基本能出来。最好拿到三个、四个衍生物，但常常拿不到，因为浸泡也是盲目的，不是你想泡就泡得好的。晶体看上去很致密，实际上中间还有很大的空隙，带重原子的有机物常常从晶体的这边进去，那边出来，根本就待不住。就算重原子进去呆在那儿了，也需要进去的重原子很集中，若是零零散散的也没有用。所以，恰到好处的样品很难获得。所获得的样品到底好不好，除了通过收数据，我们没有别的办法知道。而收数据的工作量是很大的，所以我们做了很多无用功，常常在收完数据后才发现那个衍生物是不行的。样品是很重要的，一直到现在，生物大分子的结构测定工作所面临的最大难题依然是样品。虽然现在经验多了，测量方法已经非常成熟了，程序也很快，拿到合适的样品之后，剩下的工作以前需要100多人干，现在1个人干就行了，可好的结晶及其衍生物就是不容易获得。

熊：在这项工作中，我们得到了几类成功的样品？

1969年底基本解决样品问题

卫：我们抓了三类衍生物，1号样品是用乙基氯化汞溶液浸泡过的，2号是醋酸铅溶液浸泡过的，3号样品[①]起的作用好像不太大。1969年底，样品问题即已基本解决，1970

① 3号样品是异丙基氯化汞－醋酸铅－胰岛素。

年时我们就已经得到了1号和2号样品。

熊：1、2号样品具体是谁做出来的？

卫：胰岛素晶体是北京的样品组长出来的，而浸泡液是上海提供的。听说在制备乙基氯化汞时有人受了伤，因为制备这个东西需要用光气，而光气是有毒的。对于样品的制备，上海方面花的力气不小，李崇熙、施溥涛是那边的主力。可到最后评奖时，就只有物理所、生物物理所、北大化学系三个单位[①]。你说这样的结果人家能满意吗？以后谁还会跟你搞协作？

熊：集中到物理所之后，大家是如何工作的？

日夜兼程

卫：当时，大家都以参加胰岛素工作为荣，工作积极性非常高。特别是我们有一批过硬的骨干队伍，他们能吃苦，发挥了模范作用。那个时候，科学院都几乎没人干活了，而我们却是日夜兼程，白天黑夜不断地干。晚上，食堂的大师傅主动给我们做饭，他们说：我们给你们做饭，不给那些搞派性的人做饭。女同志累赘多一些，我们要她们晚上回去……比如说科学院的林秀云，她有孪生小孩，很困难，我们就说，你白天可以来，晚上就不用了。她不同意，晚上把孩子抱到实验室去，放到一个大桌子中间，自己则忙工作，叫都叫不回去，说急了她就哭。多好的同志啊！可以这样说，没有他们的努力和奉献，这项研究是不可能那么快完成的。

作为这个工作的负责人，我有时候都为他们而感到激动。当然，大伙的行动同样感染了我。你想，人家不吃不喝都在干活，我怎么能落后？比如说有一年我父亲到北京来探

① 还有北京大学生物系，一共四个单位。

亲，老头怎么吃怎么喝，我都一直没管过。送饭啊什么的都是由我们系里的同志帮忙做的。那时我总是天不明就走了，晚上很晚很晚才回来。大伙积极性都那么高，我说我不能拖后腿。

熊：你们还参不参加政治活动呢？

卫：虽然相对而言，我们的处境是非常好的，但光搞业务、不参加政治活动是绝对不行的。工宣队的不同成员对我们的看法也不一样。物理所的工宣队员来自北京市毛纺厂，当时，在领导岗位上的有三个工人，其中有一个坚决支持我，而另两个和我的观点不一致。我们的任务非常紧，可他们老要我们参加运动。所以我老跟他们谈，可老谈不拢。他们照样就给我扣帽子。可我有中央的指示，并不怕他们扣帽子，于是跟他们争得特别激烈。

熊：你们和工宣队的冲突多吗？

卫：经常有冲突，因为有中央的指示，所以我敢坚持自己的意见，敢跟他们争。跟外国人争时间、抢速度，你把时间都占了，我们这还怎么赶？

与工宣队谈不拢

熊：北大那时候管不管你们？

卫：北大那个时候天天搞运动，根本就不搞业务。虽然我们的工作是中央批准了的，但北大是六厂二校之一，是典型，所以仍有人批评我们一天到晚搞业务而不搞运动，意见非常大，还说要在会上批判。化学系年纪大一点的老师心里很害怕，就把这个情况向我反映了。我说：别管他，由我来跟化学系的工宣队联系，出了问题由我来负责。你们一心一意、踏踏实实把心思用在业务上。若工宣队找你们的麻烦，你们就说这是我说的，让他们来找我。

熊：若没有集中到科学院，是不是这个工作就完不成了？

争分抢秒

卫：是的，在北大根本就没法搞。我们商量之后，认为在北大是搞不成了，所以才转到科学院去。集中之后，北大的人吃苦吃得很厉害，现在想起来，我都觉得有点对不起他们。因为到物理所之后，主要是我抓，而如果我连北大都不抓紧，别的人更加没法抓。所以我抓得很紧，以至于北大有几位女同志一直到现在都对我有意见。那时候她们吃饭都来回跑，时间被卡得非常紧的。北大人，尤其是女同志非常辛苦。

熊：工作为什么要那么紧张？

卫：因为需要和英国人争时间、抢速度。1969 年是最紧张的年份。当时我们也不知道老太太的进展如何，只是一个劲地往前赶。她也不太了解我们，但可能也知道我们在赶，就提前发表了一个摘要[①]。这个摘要很快就被我们查到了，给我们带来了很大的麻烦。大伙说，跟英国抢时间，赶速度，结果呢？人家已经先发表了摘要。赶上她本来是我们的目的，现在没赶上怎么办？我们不干了。绝大部分人不肯干了，说散了算了。我不同意。我们做这个工作当然不单纯是那个目的，我们应当从头搞到尾，这是为我们国家在生物大分子结构测定领域的工作开辟道路啊——在此之前，我们国家在这个领域可以说是一片空白。

熊：也就是说，赶上英国人，只是这个工作政治指向的意义，而您还看重其科学指向的意义。

---

① 1969 年 10 月，霍奇金等人在 *Nature* 上发表简报，宣布自己已经测出了胰岛素晶体的结构。她们所得到的分辨率为 2.8 埃。见 M. J. Adams, *et al.*: *Nature*, 1969, 224: 491。

郝梦笔说：必须搞下去

卫：对，我们应当以任务带动学科的发展。以后大分子我们就不搞了？我们还是得积累经验、培养人才。我是这个看法。可当时大部分人都想停，我一个人做工作已经不行了。我就向上汇报，到科学院院部找刘西尧、郝梦笔。郝梦笔说：管它外国不外国，咱们搞中国胰岛素，必须搞下去。一回去，我就传达：上级领导指示说，必须继续搞下去，不能够半途而废。领导说了，要搞中国胰岛素。大家就笑，因为没有“中国胰岛素”。后来，因教改工作的需要，北大回去了不少人，但北大化学系的骨干力量，像张绍辉、穆祥祺、韩玉真、程虎民等人还是留了下来。

我们继续干，很快出结果，而且分辨率比英国老太太的高，图比她的好。她来中国之后，承认她的图不如我们的。但我们对老太太也非常佩服，为什么呢？她能从那么乱的背景中，凭自己的知识和多年的经验，把真正的结构找出来，很了不起。我们大概没有一个人达到那个水平。我们的图比她的好，是因为我们的晶体比她的好。而老太太对我们的结果也非常佩服。搞出来之后，我们做了鉴定，邢其毅等人参加了鉴定会。

熊：我在档案上看到过当时的一个口号——“打倒英国老太婆”。

我们很尊敬霍奇金

卫：没有这个口号。她在英国，怎么打倒她？我们很尊敬她的。霍奇金是诺贝尔奖获得者，我觉得这个老太太真不简单，没有任何架子。来了以后，趴到地上拼图啊——那时候我们的条件差，桌子上放不下那么多图片——她对咱们的结果肯定了又肯定，认为比她的强。

熊：做这个工作花了多少钱？

卫：就买胰岛素花了钱，其他方面都没花什么钱。仪器设备是以前买的；计算机很贵，但我们没出钱，在人家休息的时候，我们打着国家重点项目的牌子去用。

熊：去哪里用计算机？

卫：国防科工委1院，在南苑那边。

熊：他们有时间表，有空当时你们就去？

卫：一般我们需要时就打电话过去。那时没有开展什么工作，计算机很空的。严格地说，这个工作的主要经费应当是计算机，可国防科工委没收我们的计算机钱。所以，后来科学院说，这个工作搞出来了，没花什么钱，这么便宜的事情，该多干一点。

熊：其他花费呢？

买胰岛素

卫：其他的花费都是很零散的，就胰岛素比较贵一点，我记得1克是368元。当时用的量还是相当大的，一次得买5克多，但到底买了多少次我说不出来。因为跟上面说好以后，我就没再直接管过此事，由样品组的人直接和上面联系。

熊：成果出来之后，发表在什么地方？

发表成果，白面红字

卫：当时《中国科学》已经停刊了，但应我们的要求，专门为我们4埃分辨率的工作出了一个单行本，白面红字的。2.5埃分辨率的文章则发表在复刊后的《中国科学》的第一期上[①]。

熊：由此可见胰岛素工作在当时的受重视程度！

---

① 他们的论文——《2.5埃分辨率胰岛素晶体结构的研究》——发表在《中国科学》试刊第一期（只有一期）上。直到1973年时，已经停刊6年的《中国科学》才正式复刊。

卫：那当然啦！科学院领导郝梦笔、刘西尧，再加上宋健（宋政），他们都盯着这个事，成果出来时，他们高兴得不得了，能不让成果发表吗？

熊：白面红字……这可比较少见哦！

卫：是的。红字表示大喜事。当然，只是封面如此，里面的内容是黑字。有人对我们的论文有意见，说那是红卫兵论文，因为我们首先列出了恩格斯、列宁、毛泽东的话，将他们的文章作为指导文献。

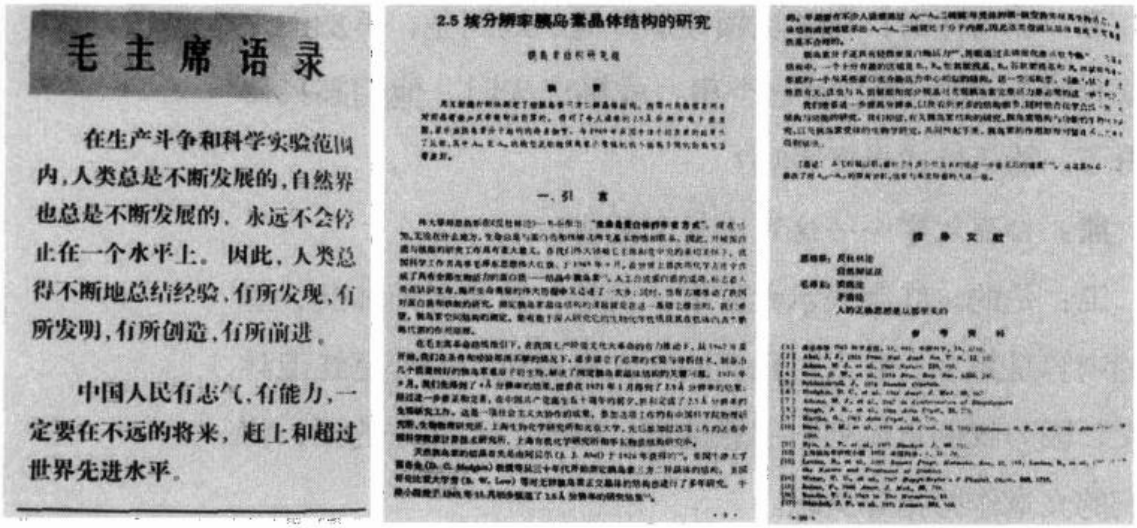
熊：论文是谁写的？

卫：搞业务的人写的。先由一个人主笔，然后大家传着改，最后由我决定。

熊：毛主席语录等呢？

科学论文中首先写进政治领袖的语录

卫：也是我们写上去的。当时王家槐向我提出要写，我说找几个人商量商量吧，大家一商量，没有反对意见，于是就写了进去。我是无所谓，觉得写了就写了，不写就不写，都没关系。而物理所党委书记郭佩珊对我们的写法有意见。他们的批评意见我也听到了，但没太在意。以后科学院上级领导派人下来了，跟郭佩珊做工作，让他跟我赔礼道歉。我没有这个意思，人家有不同看法，说了就说了，有什么关系。可来人不同意，一定坚持。结果郭佩珊不来——这个老先生参加过地下党，是很有资历的。最后把物理所所长李运臣的工作做通了，让他来给我赔礼道歉。这是怎么一桩事？我又没对郭佩珊的意见发表过看法，怎么突然来了这么一桩子事！直到现在，人家对那篇论文的形式还很有意见，说那是一种极“左”的表现。恩格斯、列宁、毛泽东都是政治人物，怎能把他们的话往科学论文中写呢？



毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

2.5 埃分辨率胰岛素晶体结构的研究

一、引 言

《中国科学》试刊上的2.5埃分辨率胰岛素晶体结构测定论文。文前有两页毛主席语录，文后将恩格斯、毛泽东的著作列为“指导文献”，当时即被批评是“红卫兵论文”。（采自1972年7月《中国科学》试刊）

熊：我觉得这倒不难理解，它可以说是科学家的一种自我保护的方式。

卫：对，对。我当时觉得写了还是会有些好处。人家批判我们搞基本理论，我们把革命领袖的话写进去，可以说是为自己挂了几面大旗。论文发表后，英国、德国、日本，有好多国家的科学家向我们索取资料。但在当时那种“左”的环境之中，我们也不敢把资料给他们，请示了院领导，没有得到同意。

熊：是不是当时大众媒体对这项工作也有宣传？

报纸宣传

卫：咱们国家把这个事情也看得特别重。胰岛素人工合成跟原子弹爆炸相提并论，《人民日报》头版头条，大红字。晶体结构测定工作也是这样。当时，《人民日报》想把它放在头版头条。而我认为，从实际情况看，它不及人工合成胰岛素重要，不应该放在头版头条。所以在发表文章时，与《人民日报》来来回回磋商了几次。最后我还是拗过了他们，不发头条，只发了个竖着的次头条①。我当时的思想是：应

①《人民日报》也是头版头条发表了此文。不过，与《光明日报》不同的是，它没有为此文发通栏头条——它在此文右侧加了一长条形的次头条。

该实事求是，不应该自己夸大自己，评价应当让别人来做。自己说得过头了，影响反而不好。这个工作在《人民日报》发表之后，影响很好，很热烈。

人民日报

测定胰岛素晶体结构研究工作获重要成果

我国农村群众性科学实验促进了农业生产发展

光明日报

在毛主席革命路线指引下　在无产阶级文化大革命推动下

我国测定胰岛素晶体结构的研究工作取得重要成果

我国农村广泛开展农业科学实验活动

1971 年 9 月 27 日《人民日报》的头版头条（左）、《光明日报》的头版头条（右）

熊：“691”连队是什么时候解散的？

卫：没有正式解散。1971 年，2.5 埃分辨率工作完成之后，北大化学系的人就从物理所撤了回去，而我、刘德富、顾孝诚以及生物物理所的相关人员还留在那里。1974 年，我们又完成了 1.8 埃分辨率的分析工作。后来，在“文化大革命”结束前，这个实验室全部迁到了生物物理所。搬过去之后，先是叫生物物理所六室，后来叫七室，现在成了生物物理所生物大分子国家重点实验室的一个部分。

熊：30 多年过去了，您现在是如何看待胰岛素晶体结构测定工作的？

大协作

卫：造原子弹是工程，我觉得我们这个工作也是工程。把各种人才集中起来用到一块，把不同的任务分给不同的小组，都是有经验的，那速度当然就快多了。像其他大协作项目一样，这项工作也发挥了协同作战的大协作精神。我觉得

大协作是我国特有的一种打硬战的好办法。

熊：您如何看待这项工作的意义呢？

填补空白

卫：胰岛素人工合成完成了，而我们在生物大分子结构测定领域是空白，所以应当由我们自己来完成其结构测定工作，应当这么一整套搞下去。

熊：填补了学科空白，这是它的一个意义。

卫：是的。虽然我们做过小分子结构测定，但做大分子的方法与它截然不同。这项工作的完成，开辟了我国生物大分子结构测定领域之先河，达到了国际先进水平。

5 CHAPTER FIVE 上海组

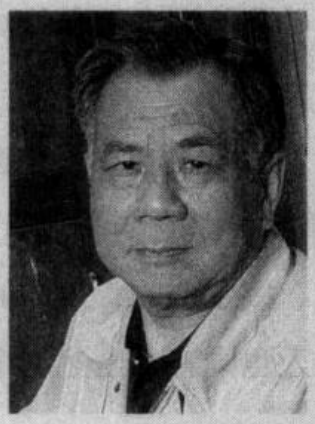
访谈朱尚权

受访人：朱尚权

访谈人：熊卫民

访谈时间：2003 年 10 月 31 日

访谈地点：中国科学院生物化学与细胞生物学研究所



朱尚权（1938— ），中国科学院上海生命科学研究院研究员。1963 年从上海科技大学生物物理与生物化学系毕业后被分配到生化所工作，1967—1972 年参加胰岛素晶体结构测定工作。1985—1990 年间任中国科学院上海生化所副所长。

熊：当时是怎么确定做胰岛素晶体结构测定工作的？

课题提出

朱：胰岛素合成完成之后，就考虑下一步该做什么。当时有一些想法，生化所曾想过做胰岛素结构与功能的关系，而北京的生物物理所则提出要做晶体结构的测定——他们有一个结构组。但第二次鉴定一完成，马上就是“文化大革命”，大家就都不提了——那个时候是不可能考虑的。后来（1966 年 7 月 30 日）江青讲话了，说：“胰岛素合成了，我向你们表示祝贺！”大家正想进一步做点研究，就趁此机会提出要做工作。科委、科学院等单位就开会协商具体做什么，目标被确定为胰岛素晶体结构测定。

为什么要做这个题目呢？有两个外部的原因：英国牛津大学的霍奇金教授在 1964 年因测定维生素 B_{12} 的结构而获得诺贝尔奖之后，就把下一步的研究目标转向了胰岛素晶体结构测定，已经做了一段时间，但还没能做出来。此外，美国耶鲁大学也有一位老太太在搞胰岛素晶体结构测定，也搞了好长一段时间没搞出来。她们搞不出来的，我们一定要搞出来，当时确定选题时有这样的心理。

熊：若没有前面的胰岛素合成，是不是就没有后来的这些工作？

朱：那当然。而且，江青若不讲话，后面的这些工作也是不可能做的。在当时的情形下，谁都不敢提的。“文革”中，总理这条线的人是不会反对做研究、搞生产的，工作的最大阻力是江青集团。现在江青那边的人也同意，当然这个工作就能进行了。

熊：当时毛泽东也讲过要“抓革命、促生产”啊！这句话是不是也对科研工作的开展有所促进？

朱：“抓革命、促生产”之后，是能做一点工作了，但要上马那么大的科研项目，还是比较困难的。

熊：听说毛泽东还说过“人工合成蛋白质好”、“生命的起源要研究一下”？

朱：听说过，当时我们引这两句话也是引得挺多的，但它们一直没有见诸于正式的文献。江青的话是大会上说的，在报纸上也登了。

熊：“抓革命、促生产”这类语录以及“无产阶级司令部”的一些话语是不是当时开展科研工作的尚方宝剑？

朱：那个时候大家都得拿着鸡毛当令箭，否则怎么去应付盘查的人？其他人都在闹“革命”，你不“革命”，行吗？不行的！

熊：胰岛素结构测定课题具体是谁最先提出来的？

朱：应该说是北京方面的人。其实，问题的关键在于落实。到底谁提出来，有时候难以说清楚。

熊：这个工作正式的协作单位有哪些？

协作单位

朱：我印象最深的是，正式启动时，国家科委带了生物物理所、物理所的一批人到上海生化所来开协作会议。他们想做工作，我们也想做工作，于是就敲定了胰岛素的课题。当时确定：生化所、有机所和北大继续做更大蛋白（TMV外壳蛋白）的合成，而物理所、生物物理所、北大等单位做胰岛素晶体结构的测定。

熊：上海生化所没被列入正式的协作单位名单？

朱：列入了。上海方面主要帮他们制备样品，CH_3CH_2—Hg—Cl 浸泡液就是上海方面做出来的。它是含重原子的有机化合物，供浸泡胰岛素晶体用。

熊：胰岛素晶体结构测定的工作流程是怎样的？

朱：先把结晶做出来，然后使用衍射仪得到晶体衍射数据，再用计算机算。

熊：有没有对照？

技术路线

朱：有。仅天然胰岛素晶体衍射数据是解不出它的结构的，还需要测定各衍射点的几何位置，这就要求解决“相角”问题。同晶型重原子衍生物就是派这一用途，因此同晶型重原子衍生物必须要有两个以上才能解决所需的相角。

熊：这项工作您参加了多长的时间？

朱：从开头直到1972年结束。那时候2.5埃已经做出来了，样品也不需要了，我们就撤回来了。

熊：后来又做得更精细了一些，是吧？

朱：后来我就没参加了。其实做完2.5埃，胰岛素分子的空间结构就已经基本搞清楚了。做1.8埃，只是确定一些水分子的分布，并做一些小的修正工作——王大成在修正工作上做得大概比较多。

熊：您当时主要在哪里工作？

朱：主要在上海生化所。一年到北京去几次，一次去两三个月。

熊：那么您大部分时间还是呆在北京嘛。

朱：那时候搞运动，也必须一年回上海生化所几次。

熊：上海的参与者中您参加的时间最长？

朱：是的，上海方面的相关事情由我负责。

熊：当时上海这边是不是还成立了人工合成蛋白质组？

朱：是的，就是“730”组。以江青讲话的那天作为代号。这个项目的正式名称为“烟草花叶病毒外壳蛋白的合成”。

熊：当时是不是还有一个“上海胰岛素研究小组”？

朱：有。但名字是后来才取的。1972 年时要发表关于胰岛素结构功能关系的文章，相关人员既有生化所的，又有有机所的，还有北大的（当时北大派了教员到上海工作），怎么署名？就署了这么个名。这是个与北京胰岛素组相对应的名字。这个组刚开始由我负责，后来由张友尚负责——做胰岛素结构功能关系后就是张友尚管。

熊：你们从何时开始研究胰岛素结构与功能的关系？

朱：1970 或 1971 年。当时有人邀请王应睐所长去参加在匈牙利召开的国际生物化学会议，为了准备这个会议，我们开始做这项研究。但最后王所长还是没有成行①。

熊：成功的样品到底有几个？

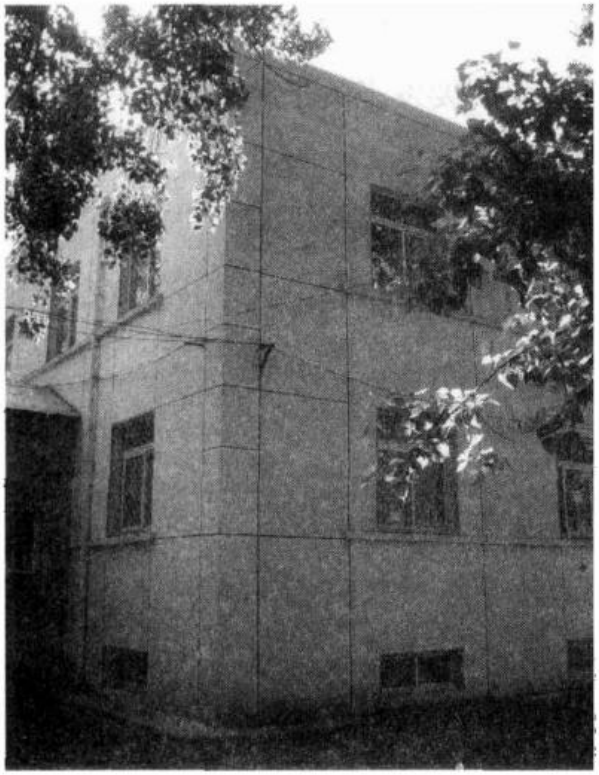
朱：两个。就 1 号、2 号样品。1.8 埃的工作只是修正性的，没有用新的样品。1 号是最关键的，它的同晶度和分辨率都很好，没有它工作就没法开展。这个样品的晶体是北京方面长出来的，浸泡晶体的重原子化合物是上海方面合成的。2 号样品是北京的人做出的，他们后来成立了一个样品组——王家槐他们，在 402 楼的地下。

熊：上海、北京都做样品，是不是有冲突？

朱：做法不一样。北京的是用浸泡法，上海的是用化学合成法。化学合成的路子后来没走通，但为研究胰岛素结构

---

① 1971 年 4 月 1 日，英国皇家学会外事秘书汤普森（H. W. Thompson）致函中国驻英国代办处，邀请王应睐出席当年 9 月 15—17 日在英国南安普顿大学举行的欧洲糖尿病协会第七届年会（主题为“庆祝胰岛素发现五十周年及其临床价值”）。外交部和中国科学院一度拟派王应睐、乔国正两人赴英参加会议，1971 年 8 月底，刘西尧、郭沫若等先后提出反对意见，此计划流产。



原中国科学院物理所402院实验楼，现已被辟为中国科学院研究生院学生公寓（熊卫民摄于2008年5月4日）

与功能关系打下了基础。

熊：霍奇金做了那么久，是因为很长时间都没找到合适的样品？

朱：是的。胰岛素本身长晶体是不难的，关键还是找到合适的含重原子的样品。我们所使用的第2号样品跟她使用的相同。

熊：那我们的工作是独立完成的吗？

朱：是独立的。霍奇金也这么说，她说我们的工作是“independent”。她说的话是实事求是的。

熊：是不是有一段时间我们对她的态度不大友好？

朱：那个时候要用政治口号嘛，所以说什么“打倒英国老太婆”。这是1972年她来中国访问之前的口号。她来访问时，我们对她都是很友好的。

熊：请介绍一下这个工作的历史过程。

朱：结构测定工作刚开始时断断续续，并没有很好地做，一年多后，直到1969年，才比较正规地做。所谓比较正规，就是成立一个组，把三家集中到一起来做——集中到物理所的402楼。集中起来之后，进展还是比较快的。1969年末，霍奇金的文章出来了。这对我们是个很大的冲击，督促我们必须加紧做。那时候计算得到国防科工委去做，就那儿才有这样大容量的计算机，一个礼拜只能让我们用几次。当时我们对计算机不熟悉，还专门从福州的华东物质结构所调了两个人来做这方面的工作。

熊：1969 年，霍奇金在 *Nature* 上发文章之后，集中到物理所工作的有多少人？

朱：有三四十人。402 楼的 109 房间，一坐就坐满了。当时大家都很年轻，在一起时相互叫绰号，好多人我都只记得绰号而忘记名字了。我们进展挺快的，1970 年下半年，就已经完成了 4 埃分辨率的分析工作。然后，在王应睐应邀赴匈牙利参加国际生化会议之前，我们又将分辨率提高到了 2.5 埃。但我们的结果和霍奇金的略有区别。“文革”中间，霍奇金到我国来访问，参观了我们的实验室。这个老太太很仔细，她一张图一张图地对，最后发现两个小组所定义的轴不一样，我们的某张电子密度图需要调一下头才能与她们的基本相合。她来之前，梁栋材本来已被调到广东海洋所工作，因为她要见梁——梁于 1965 年在她的实验室进修过——上面就把梁栋材从广东调到北京，调回了物理所。后来物理所的这个实验室又全部并到了生物物理所。

熊：北大的唐有祺先生参加这个工作了没有？

朱：他没到物理所来。就算“691”连队的领导想要他，也不敢啊。他当时是“反动学术权威”啊！

熊：参加结构测定工作的人有没有经过挑选？是不是只有根正苗红的人才能参加这项科研工作？

朱：除了个别人外，大家基本是凭业务进来的。北大化学系的人原来就是搞结构的，北大生物系的、生物物理所的也都是如此。

熊：集中到物理所之后，领导这个项目的是哪些人？

领导班子

朱：组长是李家瑶（男，生物物理所），第二负责人是卫新成（北京大学）……当时梁栋材也参加了，后来他因爱

人在广州而调到广东去之后，就没有参加了。他当时好像是勤务组第三或第四负责人。还有一个负责人叫崔文东，是支部书记，另有一个副书记。班子是比较齐全的。哦，还有李鹏飞（物理所），他是第三负责人。我记得当时梁栋材开玩笑说，只有在前面三个人都不在时，才轮得到他负责。

熊：我还以为那个时候基层党组织不再活动了呢。

朱：当时建立了临时党支部。每天早、晚的政治学习都是党支部组织的。

熊：李家瑶等人是勤务组的，是吧？

朱：是的。勤务组是管业务的。

熊：哦，原来那个时候仍然有党、政两套班子。在上面管着勤务组的又是谁呢？

朱：这个工作是科学院院部负责的。因为包含多个单位的成员，物理所不可能通管，虽然它也要在行政上做一些管理。院里面嘛，郝梦笔、佟凤勤等人管。郝梦笔是军代表。佟凤勤现在应当还在科学院。哦，有个叫游俊民的，他原来是物理所的科研处长，后来也到“691”来做工作。

熊：物理所当时还做别的科研工作吗？

朱：做。别的工作很多的，在另一栋很大的楼上做。

熊：相关的计算机程序是谁设计的？

编程序

朱：那时候不像现在，得自己编程序。为什么叫福建物质结构所的人来呢？就是叫他们编程序。编程序的人中有一个叫戴金碧，现在物理所工作。他们搞计算机的比我们要辛苦。那时候要到国防科工委去做计算——计算机在那儿——计算时间总是安排在晚上。国防科工委在南苑（永定门那边），距离很远，那时候没有出租车，还得坐很长时间的公共汽车。

熊：干扰晶体结构测定工作的有哪些因素？

朱：虽然上面支持这个工作，但不管怎么样，这个工作受到的干扰还是很多的，所以拖了很长的时间。举个例子。我到北京之后，发现北京人真是能讲，所以晚上的政治学习经常进行到晚上 10 点后才能散会。每晚都如此。当时很多人发起言来就像作报告一样，一讲就是半小时。

熊：查相关档案时，我见到了一些不太明白的概念，想请您解释解释。“红哨兵制度”是指什么？

朱：哦，指每天值班——要防止阶级敌人破坏。哈哈！那是一个安全制度。我没当过“红哨兵”，他们轮流做。

红哨兵制度

熊：武斗对你们有影响吗？

朱：没什么影响，当时大家相处得还是比较融洽的。北大的人分派系，但大家说，你们若要搞派系，就回学校去搞。所以北大的派系基本没在“691”连队表现出来。“691”连队一直没有分为两派。科学院到底没有北大左。

熊：您在北京是怎么住的？

朱：和大家一样，住集体宿舍。4 个人一间。那时候我们工作很努力。没有星期六、星期天。每晚都要 11 点后才睡觉，第二天 8 点钟准时上班。

熊：8 点上班？

朱：8 点得开大会，学毛选。一般要学 1 个小时。大概下午 6 点时下班。吃完饭以后，7 点半钟，又进行政治学习，一直学到晚上十一二点。当时也有午休。

熊：并不存在什么两班倒、三班倒？

朱：搞计算、收集数据的人有倒班。

熊：这项工作的经费来自什么地方？花了多少钱？

经费

朱：那时候不像现在，也没一个经费本，你想要什么就去拿好了。由于做工作的人不多，也很容易拿到一些东西。比如说我这儿有一个天平，就是那个时候从院器材所拿的。我当时需要用天平，就去找人要。对方说：你自己到仓库去找吧。仓库有一大堆天平，都没人用，我就找了一个我需要的出来。他说：你拿去好了！连手续也不要办。直到现在这个天平还能用。

熊：您估计做这个工作总共花了多少钱？

朱：这个工作，花钱最多的恐怕还是在计算机方面，还有人工，但那个时候人工不值钱。

熊：这个工作获得1982年的自然科学二等奖之后，您拿到了多少奖金？

没有拿到奖金

朱：获奖之事我知道，但没给我什么东西。

熊：只是在论文上署了一下名？

朱：那时候不署个人名字的。

熊：为什么评奖时没提上海的单位？

朱：在这个工作上，上海方面的贡献本来就不是主要的。

熊：在科研方式方面，您觉得“文革”中的研究和“文革”前后的相比有什么区别？

无怨无悔

朱：胰岛素合成是在“大跃进”环境中进行的，曾有个“大兵团作战”阶段，几百个不同专业的人一齐上。胰岛素晶体结构测定工作吸取了这个教训，参加者都是懂行的。

熊：跟现在相比呢？

朱：当时没有一个“私”字。拿我个人来说，我当时是有家小的，但一离家就是两三个月，基本没考虑过自家的困难。那时候所里面很多人都没有工作，呆在家里带孩子。能被安排去做工作，我感觉自己已经很幸运了。

第三篇

人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸

核酸研究的里程碑

1. 1868 年，瑞士人米歇尔（J. F. Miescher，1844—1895）从脓细胞中提取出了一种含磷的有机酸，他将其命名为“核素”（后被称为“核酸”）。进一步的研究表明，最简单的核酸由碱基－核糖－磷酸构成。1929 年时，又发现存在两种核酸——脱氧核糖核酸（DNA）、核糖核酸（RNA）。
2. 1944 年，美国人艾弗里（O. T. Avery，1877—1955）等通过肺炎双球菌感染实验证明 DNA 是遗传的物质基础。但他的工作直到 1952 年后才得到广泛的注意。
3. 1953 年，在得到威尔金斯（M. Wilkins，1916— ）等提供的 DNA 晶体分析数据和照片后，美国人沃森（J. D. Watson，1928— ）和英国人克里克（F. Crick，1916—2004）提出了 DNA 的双螺旋结构模型。1962 年，沃森、克里克和威尔金斯因此而获得了诺贝尔医学或生理学奖。
4. 1965 年，美国人霍利（R. W. Holley，1922—1993）等完成了世界上首例核酸分子——酵母丙氨酸转移核糖核酸（Yeast Alanine Transfer Ribonucleic Acid，简写为$tRNA_y^{Ala}$）的一、二级结构测定工作，并因此获得 1968 年的诺贝尔生理学或医学奖。
5. 1972 年，美籍印度人科拉纳（H. G. Khorana，1922— ）等合成了 $tRNA_y^{Ala}$ 的结构基因。1976 年时，他们又完成了含 206 个核苷酸的大肠杆菌酪氨酸校正 tRNA 前体的基因（包括相关基因及其启动子、终止子）的合成。通过基因工程技术，他们于 1979 年成功地将后者转录成了大肠杆菌酪氨酸校正 tRNA。
6. 1981 年 11 月 20 日，经过 13 年 10 个月的协作，中国科学院上海生物化学研究所，上海细胞生物学研究所，上海有机化学研究所、生物物理研究所，北京大学生物系和上海试剂二厂的科研人员用化学合成、酶促合成相结合的方法，在世界上第一个用人工方法合成了 $tRNA_y^{Ala}$。

1982 年 1 月 18 日，人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸学术报告会代表在北京友谊宾馆合影
（孙融融先生提供）

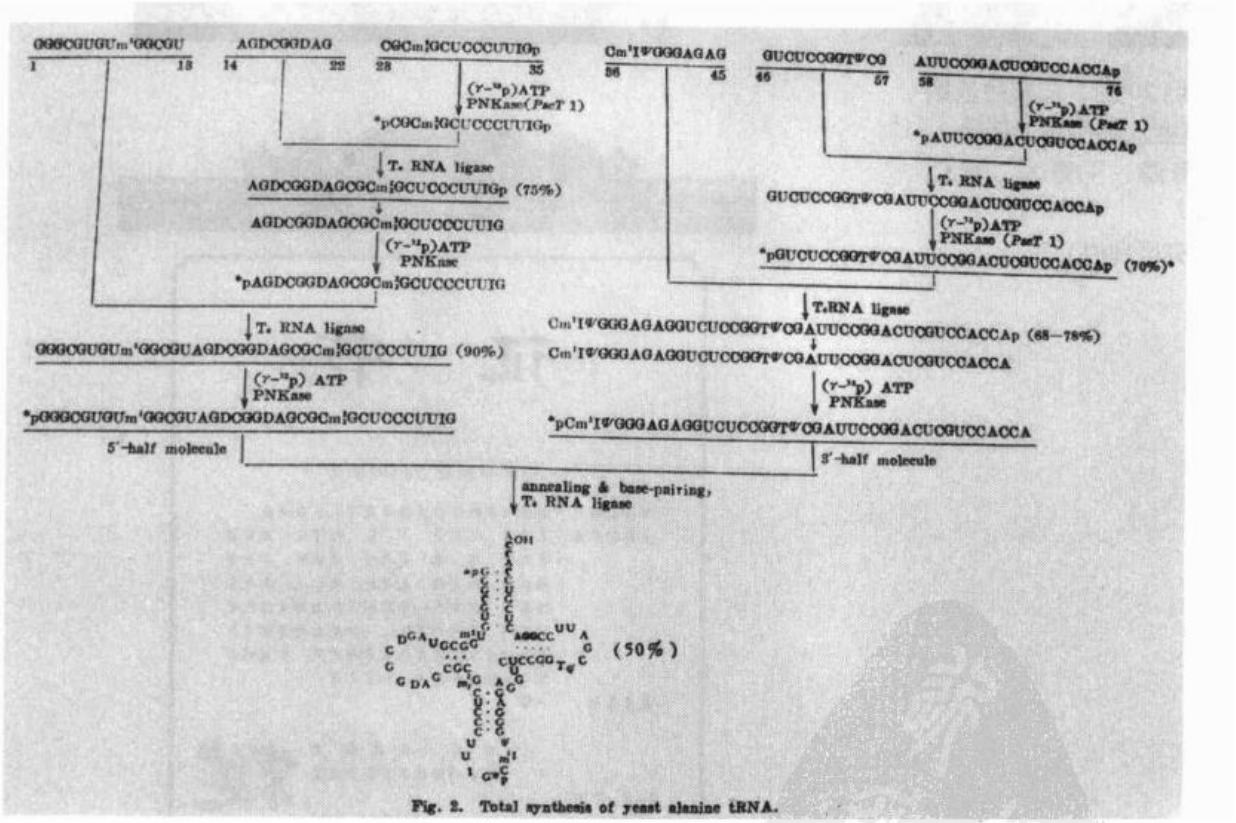
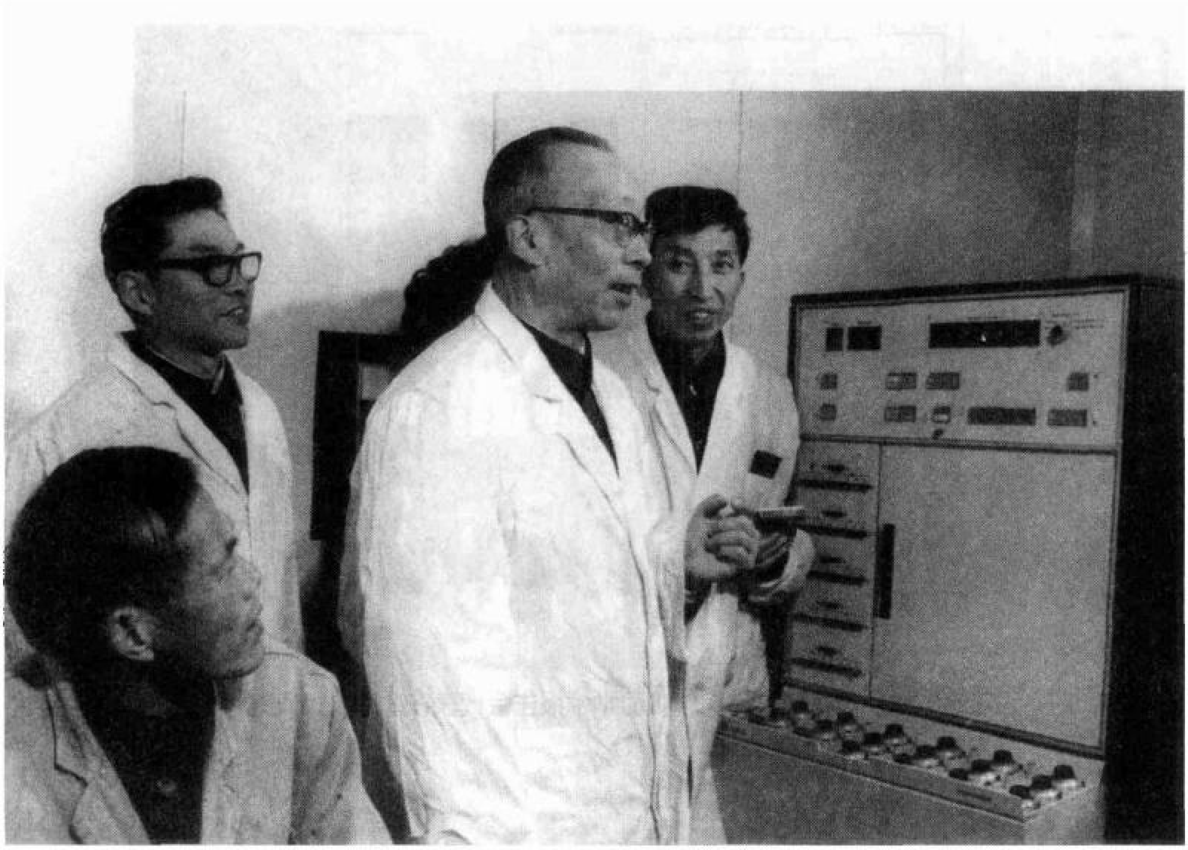


Fig. 2. Total synthesis of yeast alanine tRNA.

酵母丙氨酸转移核糖核酸合成途径
（采自《中国科学》，1983 年，第 5 期：第 466 页）



1981 年 11 月 20 日，总装会战组成员在观察掺入活性测试结果
右起：王贵海、王德宝、吴仁龙、申庆祥
（王贵海研究员提供）

证书

1987年国家自然科学奖

项目名称：酵母丙氨酸转移核糖核酸的人工全合成
主要研究者：王德宝 江寿坚 汪 猷 郑可沁 朱尚书
陈海宝 陈 慎 裘慕绥 梁植和 申庆祥
杨燕宏 胡美浩 王贵海 吴仁龙 佘九华
陆蕴华 陈常庆（中国科学院上海生物化学研究所 中国科学院上海细胞生物学研究所 中国科学院上海有机化学研究所 中国科学院生物物理研究所 北京大学）
获奖等级：一等

中华人民共和国
国家科学技术委员会主任 宋健

证书号：Z8710517

1988年8月28日

1987 年国家自然科学一等奖证书
（王贵海研究员提供）

1 从“601”到“824”

CHAPTER ONE

访谈祁国荣

受访人：祁国荣

访谈人：熊卫民

访谈时间：2006 年 3 月 20 日

访谈地点：中国科学院生物化学与细胞生物学研究所

受访人简介

祁国荣（1933— ），中国科学院生物化学与细胞生物学研究所研究员、顾问。1955 年从中山大学化学系毕业后被分配到生化所工作，主要从事核酸研究，1960 年时曾参与人工合成胰岛素项目，自 1968 年起参加人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸项目直至“文革”结束前夕。1990—1994 年间任中国科学院上海生物化学研究所副所长。

熊：您很早就参加了人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸（$tRNA_y^{Ala}$）工作，对吗？

课题的确立

祁：是的，项目启动时我就参加了。人工合成胰岛素完成、夺得世界冠军之后，我们中国很热闹。人们开始思考，下一步该做什么？1967 年时，中国科学院北京的几个研究所——生物物理所、微生物所、遗传所等的科研人员张其玖等到我们上海生化所来讨论这个问题。那时候我们也就二三十岁，思想都很解放，讨论得非常热烈。当时被提到较多的有两个工作：

（1）人工合成更大的、具有感染功能的蛋白质，如病毒（由核酸和蛋白质组成）中的蛋白质。当时已经测定出序列的蛋白质并不多，最先想到的是合成于 1960 年测定出氨基酸序列的烟草花叶病毒（TMV）的外壳蛋白，它由 158 个氨基酸按特定方式排列而成。我们设想，如果有一天也能合成 TMV 中的 RNA，人们就有可能合成病毒这种有生物活性的较小单位。可是，TMV 的 RNA 由约6 400个核苷酸残基构成，显然即使合成了该蛋白质，要人工合成这个 RNA 也是非常非常困难的。

（2）人工合成核酸。核酸有两类：DNA 和 RNA。DNA 由于分子太大，且在当时尚无任何一个分子的序列被测定出来，因此根本不可能成为合成对象。于是在讨论时自然想到 RNA 中分子最小的转移核糖核酸（tRNA）。凑巧的是，1965 年时，美国的霍利（Robert W. Holley，1922—1993）实验室在世界上第一个测定出一个 tRNA 分子，即 $tRNA_y^{Ala}$ 的核苷酸序列。霍利因此于 1968 年与其他两位科学家分享了诺贝

尔生理学或医学奖。$tRNA_y^{Ala}$ 不仅序列已知，而且还具有明确的生物功能——接受丙氨酸，并将其带到核糖体上合成蛋白质。于是，它便成为我们合成核酸的首选考虑对象。先前的胰岛素工作也是这样，桑格刚测定出序列，我们就开始合成胰岛素。

熊：有哪些人参加了那次座谈会？

祁：生化所参加座谈会的有陈常庆、祁国荣、刘望夷、商金宝、王启松、王德宝等。

熊：王德宝先生当时是什么态度？

王德宝顾虑重重

祁：老科学家比较稳，他不是太同意。他说，人工合成核酸太困难了。首先，其合成方法是难的，得率很低，原料需要量特别大，要以吨来计。其次，人工合成胰岛素所使用的氨基酸原料都是天然的。而人工合成核酸所需要的原料，除天然核苷酸之外，还要用到一些修饰核苷酸（俗称稀有核苷酸），要合成它们比较难。考虑到这些因素，他认为，在科技力量单薄、条件不成熟的我国，即使只合成 tRNA 这类较小的核酸分子也简直是不可能的。他不好明确地反对，只说很难很难。

熊：相关原料可以在国际市场上买到吗？

祁：第一，没有钱。第二，那时候我们的思维方式是一切都要自力更生，根本就没想去买。普通核苷酸可以通过水解 RNA 而得到，但比较难，比氨基酸贵，用的量也更大。因此，王德宝先生说，可能要用几吨核苷酸，而我们根本就不能满足这样的条件。

熊：可不可以将天然的酵母丙氨酸转移核糖核酸水解，得到相应的核苷酸和稀有核苷酸，然后再将它们连接起来？

祁：太难了。曾经想过这条路线，但实验表明，分离水解碎片是很难的，那些碎片都带负电，相互之间很难区分。

熊：既然有重量级的人物提出反对意见，最后这个课题为什么还是得以上马？

争取到批文

祁：参加那次会议的主要是年轻人，我们的勤务组都是由年轻人构成的，不像在人工合成胰岛素项目中，老科学家和行政领导还能决定一些事。经过讨论，多数与会者取得了基本一致的意见，所以最后由勤务组起草了一份要求上马这项研究的报告上报给国家科委。内容包括为什么要上马这项研究，准备大致怎么做等。后来，中国科学院（京区）联合夺权委员会下批文表示同意。

这项工作的立题应当说主要是年轻人的功劳。年轻人知识少，冲劲大，也有一定的科研水平，在人工合成胰岛素工作的鼓舞下，提出了一个更大的课题，虽然有人反对，但最后院里还是批准了。

熊：因为知识储备的不同，年轻人和老科学家的看法不一致，我觉得这是可以理解的。

祁：对。懂得越多，想到的困难就越多，顾虑也就越多，这可以理解。但是，由于老科学家的意见在当时并不太受领导的重视，他们并未对课题的启动构成多大的影响。

熊：请介绍一下合成 $tRNA_y^{Ala}$ 的经过。

从环卫工人做起

祁：我们得从原料的生产开始。先由科研人员来做，然后工厂参与。最早是由东风（生化试剂）厂来帮我们生产核苷酸。但这还不够，我们就去找化工局。他们安排了上海试剂二厂来替我们生产核苷酸，包括修饰核苷酸。这方面的工作也并不容易。拿假尿苷酸的生产来说，它需要用人尿为原

料，人尿中假尿苷含量高，经过磷酸化就得到假尿苷酸。我们就在公共厕所放了一些桶，收集了好多的人尿，然后再分离。需要量很大，而公共厕所收集到的人尿又可能带病，挺危险，怎么办？我们后来找了解放军，找了上海警备区。因为士兵相对健康一点。我们放了几个桶到部队的厕所里，定期去拿，用卡车拉到上海试剂二厂，我都拉了好多次啦。我们从环卫工人做起。也想过收集学生的尿，但他们的健康状况不及士兵。

得到生物活性很高的产物

有了核苷酸原料后，我们合成了许多小片段。有机所有个片段没有按时合成，我们生化所拿过来，把它做了出来。有了小片段之后，先将它们拼接成中片段，然后得到两个半分子，再将它们连接起来。做好以后，对产物进行鉴定。第一步为结构鉴定：将 $tRNA_y^{Ala}$ 的图谱做出来，弄清楚用什么酶来切会得到什么片段，然后去切合成的产物，比较其结果。第二步为生物功能测试：考察带同位素的产物接收丙氨酸和将其掺入到蛋白质中去的功能。结果表明，我们所合成的产物具有这两个生物活性，而且很高（高达 70% ~ 80%）。这些结果证明我们合成的东西确实和天然的 $tRNA_y^{Ala}$ 一致。我们的工作很漂亮，非常科学、非常可靠。外国人也做，但他们得到的生物活性很低。我们后来分析，是因为他们合成的分子中没有稀有核苷酸。

熊：工作进展得顺利吗？中间经历过什么曲折没有？

祁：遇到的障碍不少。首先是老做不出来，而且经费也不多。困难的时候，曾经要下马。那时候院部也乱了，真的就要下马了。我们所的几个人（裘慕绥、刘新垣等）又打了一个报告上去，反对那么做。院部于是又有一个批文，大意

是给你多少时间，你做得出成果就继续做，做不出成果就下马。然后我们继续做，进展比较快。

熊：这是什么时候的事？

祁：我只记得是1970年代[①]。我没有参与起草那个报告，那时候我可能已经退出了——在“文革”结束前夕，我退出了这项工作，不搞合成，改搞核酸的序列测定去了。

一个转折点

1974年9月26日，我们用化学与酶促相结合的方法成功合成了第一个较长的八核苷七磷酸片段：CpUpCpGpUpCpCpA。那是一个转折点。当时合成八核苷酸在国际上也不容易，这个成果大大鼓舞了我们的信心。而且，上面也变得非常重视这项工作。江青、王洪文都知道了，据说王洪文还有个讲话。我们生化所的实验大楼本来因故停工，王洪文讲话以后，马上复工建造，而且很快落成。这是一个小插曲，与科学无关。

熊：不，它和科学很有关系。科学工作是在社会背景中开展的。我们研究科学史，尤其是科学的社会史，必须关心这方面的事情。只有把社会对科学的影响考虑进去，科学史研究才能对当前科技政策的制定产生一定的借鉴作用。所以还是请您多介绍一点这方面的情况。

祁：那得看我能想起多少了。

熊：“824”工作集中了100多人参加，而且进行了那么长的时间，在这13年中，大家想没想过别的选题？有中途退出的没有？

---

① 裘慕绥、刘新垣给中国科学院院长方毅上书的确切时间为1978年1月25日。

祁：在那个历史阶段，我们喜欢搞“兵团作战”，人越多越好，一个并不很大的事情，也非得采取类似淮海战役的方式不可。可科学研究中的“兵团作战”，其负面效果是很多的，有时候结果不可靠，有时候造成浪费……总的说来，“大兵团作战”对合成胰岛素造成的破坏更大一些。合成核酸工作，尤其在进入合成 1/4 分子、1/2 分子之后，人就少了（少的时候也有几十人），好多人离开了。我和刘望夷等都离开了。我做核酸序列测定，发表了几篇文章，还是中国最早的呢。刘望夷改为研究核糖体等。

熊：允许你们离开？

祁：允许。在我们核酸组内，人和人之间的关系很好。

熊：这个工作的难点主要在哪些地方？

成功的关键

祁：每个时期都有不同的难点。比如原料生产，不但需要的量大，而且还有稀有成分。关于合成路线，总的说来不算太难，因为将 $tRNA_y^{Ala}$ 拆成两个半分子在国外已有报道，我们利用这个成果，很早就确定了先分头合成两个半分子的大路线。我们比较幸运，实践表明，这个路线是正确的。化学合成相当困难，产率既低，副反应又多——它比脱氧核糖核苷酸多了一个 2′位羟基，这个基团很活跃，必须保护起来。还有稀有核苷酸的保护，也挺麻烦。相对而言，合成 DNA 片段要容易多了。化学合成遇到困难后，大家很自然地想到运用刚发现不久的 RNA 连接酶（它是 1972 年发现的）。王应睐、王德宝就给一个他们认识的美国科学家写信，讨到了相关的菌种。不久之后，协作组制备出了 RNA 连接酶。透彻研究、大量使用 RNA 连接酶，这是我们成功的关键。化学合成方法从头到尾没改变多少。我们成立了新方法组，

企图研究出一些新的方法，如固相方法等，但没能做成功，这方面做得比较成功的是美国的几个有机化学家。人工合成胰岛素在化学合成方面，首创的方法也没有啊。

熊：新方法组有多少人？当时分成哪些小组？

祁：有三四个人吧，我是其中之一。与其并立的，还有制备核酸的组、小片段组、酶组等。这项工作曾分成很多小组，不同时期有变化，它们的名字我记得不太清楚了。RNA连接酶研究得比较透之后，大部分研究者就转到别的组了，只留少数几个人从事常规的提取工作。

熊：在这项工作中，创新的地方多不多？

王德宝和汪猷有争论

祁：化学合成方面没大的创新，最大的创新是使用RNA连接酶进行酶促合成，这方面的工作别人基本没有。有机所的汪猷说酶促合成不是人工合成，曾坚持用有机合成到底，我们是反对的。王德宝和他有争论。王德宝坚持酶只是一种手段、一种工具，跟生物化学试剂（如化学缩合剂）应当说是类似的。现在我们在有机合成上遇到了很大的困难，为什么不选用效率更高的方法呢？所以在合成时，我们对酶的运用是很广泛的，有很多片段都是用酶促方法合成出来的。这是我们工作很大的特点。我们掌握了RNA连接酶（还有其他一些酶），对它研究得透彻，所以我们成功了。而有机所不太成功，他们有一个小片段的合成任务未能按时完成。

记得人工合成胰岛素时也曾想过用酶促合成，张友尚后来在*Nature*上发表过相关文章，但当时并没有坚持那么做，大家的注意力没集中到这个地方来。因为多肽的有机合成相对容易一点，分离鉴定比较方便。

熊：在不同的时期，这项研究是不是有不同的领导？

管理者的变迁

祁：早期的领导是所谓的勤务组啦，上海的组长为商金宝，他是个见习员，我们核酸室革命战斗队的头头。除他之外，勤务组内还有两三个勤务员。1971 年之后，改由梁镇和任勤务组组长。“文革”结束后，再改为学术上的领导以王德宝为主，总领导为王应睐——他是协作组组长，主要负责协调工作。

王德宝早期反对上马这项工作，然后跟着走，接着被隔离，出来后作为普通一员参加工作，过了一段时间后参加勤务组，跟着见习员一起干，慢慢正规后，由他当领导。

熊：王德宝先生因为什么理由被隔离了多长时间？

“内控分子”

祁：王德宝一直是个内控分子。在我的印象里，他被隔离的时间既不算长又不算短。隔离的理由是说他出卖情报。他坐船从美国回来时遇到了一个特务，那人要求他回国后出卖科技情报给他们。回来后他把这件事老老实实地跟领导作了汇报，结果被内部控制使用。他很冤枉。这个人老老实实的，船上的事情本来别人不知道，他自己讲了出来，结果被怀疑，组织上既使用他，又不信任、不重用他。这件事情刚开始的时候知道的人很少，“文革”开始后，造反派知道了，他就挨批。当时差不多所有的人（老专家）都被隔离了，邹承鲁、曹天钦等统统被隔离，张友尚好像也被隔离过，只有王应睐没被隔离。

熊：参与者是自愿参加这项工作的吗？

祁：刚开始时是一窝蜂，当时别的工作基本都停了，许多以前不做核酸的人都参加了。

熊：这项研究在做法方面跟“文革”前相比可有明显的区别？

祁：那时候压力大一点，工作粗一点，但总的说来，生化所还算严谨。胰岛素合成的早期比较乱。我当时刚分配来不久，就参与到胰岛素合成中去，那是政治任务，搞“大兵团作战”，比较乱。我觉得合成核酸时的工作方式还是不错的，大概它吸取了胰岛素合成工作的教训。

熊：运动对科学冲击大吗？

政治运动的影响

祁：不算太大。早请示、晚汇报什么的大家都得搞，但搞完之后还是去做工作。当然，早晚都要进行的政治学习以及定期进行的讨论等还是耗掉了我们很多的工作时间。

熊：这项工作花了多少钱？

祁：试剂二厂为我们生产原料，但我们没给他们钱。我们的东风厂是自负盈亏的，给我们做原料，也没给他们钱。我们向美国要菌种也不需要钱。

熊：要是现在做，哪些地方花钱会比较多？

祁：原料，尤其是稀有核苷酸原料花钱会很多。因为上述因素，这项工作的实际花费不好统计。我们没有这个数据。

熊：合成核酸工作完成之后，你们研究所做没做后续研究？

祁：后来留下一个王德宝的学生继续研究 tRNA 的结构与功能。胰岛素合成之后是研究其晶体结构。而 tRNA 结晶起来很难，合成完成后没再做晶体结构，而是研究其结构与功能，特别是探究稀有核苷酸的作用——去掉一个、两个稀有成分，观察其功能的变化。这类工作做了不少，他发了不少文章。这是 1980、1990 年代的事。

熊：在确定选题时，你们就知道国外有人在做类似的题

目吗？

祁：知道。当时的竞争对手包括日本、美国、加拿大的实验室。我后来到加拿大的相关实验室去过。

熊：他们的人多不多？做了多长时间？

祁：三四个人，大概做了三四年吧。

熊：中外的完成时间……

国际比较

祁：时间差不多。我们于 1981 年完成最后的全合成，他们大约在 1970 年代末期发表文章。做 tRNA 的合成有两条路径，除我们所使用的化学、酶促合成法外，还有一种是先合成 DNA 再通过基因工程进行转录，由于没有对转录后得到的产物进行加工，所以最后的产品不含稀有核苷酸，其生物活性是比较低的。外国有几个实验室（一个在德国、一个在加拿大、一个在美国）用这种方法得到了 tRNA，其活性都比较低。我们的工作在国际上得到了比较高的评价。

熊：这项研究是不是和人工合成胰岛素有许多类似之处？但它似乎不及后者出名。

知名度稍逊

祁：同是人工合成一个东西，同样得了国家自然科学一等奖，但在老百姓那儿，人工合成胰岛素的知名度确实要比人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸要高得多。为什么会如此呢？首先，胰岛素比酵母丙氨酸转移核糖核酸重要一些。胰岛素在医学上有很高的价值。它的生物功能很明显，小白鼠的抽搐反应可以直接观察到。而 tRNA 的生物功能就没有那么直观，它也没有什么医学价值。其次，后者的名字也长得多，“酵母丙氨酸转移核糖核酸”，11 个字，比“胰岛素”这 3 个字长多了，难记多了。

熊：哪项研究的科学价值更高点？

仅有历史意义

祁：在胰岛素工作中，先合成 A、B 链是我们首创；虽然 $tRNA_y^{Ala}$ 可分成两个半分子不是我们发现的，但我们先合成两个半分子的总方案，在国际上也是没有的，应该说也了不起。可为什么人们对后者的评价就是不高呢？人工合成胰岛素有人提诺贝尔奖，tRNA 的合成可没人提。这是为什么呢？我想，这主要是因为后来核酸研究发展太快，而且研究重点转移到 DNA 上去了。那时候认为 RNA 只是起传递信息的功能，直到 1980、1990 年代，RNA 新的功能发现了之后，RNA 才重新被引起重视。由 DNA 转录得到 RNA 很容易，没必要用化学的方法去人工合成，所以后来大家都不这么做了，对这类工作的评价也就不高。

合成胰岛素和合成 $tRNA_y^{Ala}$，知名度有差别，意义有差别，路线没什么大差别，最后的结果也没什么大的差别——现在也没人用人工方法去合成蛋白质了。人工合成蛋白质、核酸都是有阶段性的，它们在某个历史阶段有意义，或者说有历史意义，但都不再具备现实意义。随着时间的推进，科学不朝这个方向发展了。

2 “824”任务的前期管理

CHAPTER TWO

访谈梁镇和

受访人：梁镇和

访谈人：熊卫民

访谈时间：2007 年 7 月 28 日

访谈地点：电话采访

受访人简介

梁镇和（1936— ），中国科学院上海生命科学研究院研究员。1961 年毕业于复旦大学生物系，被分配到中国科学院生物化学研究所核酸研究室，1968—1981 年参与人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作，1969—1976 年任沪区“824”组的主要业务负责人。

熊：您是哪一年到生化所工作的？何时开始参与“824”工作？

梁：我于1961年从复旦大学生物系毕业，被分配到生化所二室——核酸室。当时核酸室有三个小组，分别由王德宝、孙策、孟威廉负责。我在孟威廉先生这个组。

1965年9月，我去上海郊区宝山县参加“四清”，到1966年7月才回来。此时生化所的研究工作已经基本停顿，老先生们全都“靠边站”，年轻人则忙着写大字报、串联。直到1968年人工合成核酸工作启动之后，我们才有机会重新进实验室。

熊：作为“824”工作早期的负责人，您对于这项工作的发起过程一定是最有发言权的。

梁：这项工作在1967年就开始酝酿，最早由商金宝负责，我到1969年初才参加勤务组，在这之前只是一个普通的参与者，不少重要活动都没有亲历。

熊：您参加1967年5月聂荣臻副总理在京西宾馆召开的“基础理论研究工作座谈会”了吗？

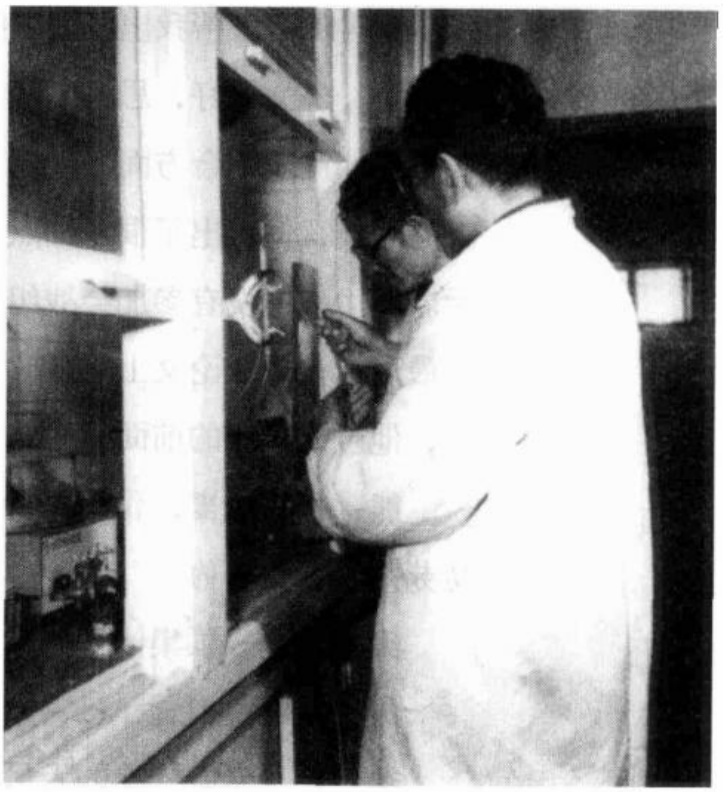
梁：我没有参加。当时我只是保守派中的一般群众，是没有资格参加这样的会议的。商金宝是我们二室造反派的头头，他可能参加了。1967年底，北京的张其玖等人到上海来商谈人工合成核酸选题，我也没参加相关的座谈会。我们所参会的可能为商金宝、祁国荣、陈常庆、王德宝等人。

熊：您从什么时候开始担任“824”组的主要负责人？

沪区“824”工作勤务组

梁：我于1969年初成为二室勤务组成员。当时勤务组组长是商金宝。他中专毕业，当时只是一个见习员，不太懂业务，于是让我（我当时是研究实习员）分工管理“824”

工作。1971 年勤务组改选，商金宝下台（他还是“824”组的成员，仍然参加“824”工作，只是不当领导了），我接替他担任二室勤务组负责人，1973 年成为室革命委员会主任、沪区“824”工作勤务组的组长。直到 1977 年科学院取消革命委员会之后，我才不担任那些职务。



梁镇和（内）与大片段会战组另一位副组长包永德（外）在实验室工作（梁镇和副研究员提供）

我负责了好几年的“824”工作，不是因为我的水平高，而只是出于历史机缘。这和工宣队进来不无关系。因为我是党员，而当时的环境对老的支部领导不太信任，他们可能对我更感兴趣，就把我结合进去，让我当支部书记，另派一位工宣队队员当副书记。这样很多事情就都顺理成章了。

熊： 1977 年之后，由王德宝先生接替了您的位置，是吗？

王德宝复出

梁： 1972 年时王德宝先生就被吸收进“824”勤务组了，但不是主要负责人。1977 年时，科学院取消革命委员会，我不再担任二室革命委员会主任。他重新掌权，担任二室主任、会战组组长，而我则变成了大片段会战组副组长。

熊： 您当时是怎么组织科研工作的？

梁： 工宣队进驻后，有一段时间“824”组的工作由我说了算。但随着研究的进展，光靠我一个人来管理就不行

陈常庆出了很多好主意

了。此时陈常庆帮我出了很多好主意。他是人工合成胰岛素的功臣，外文很好，思想比较活跃，经验比较丰富，尤其在核苷酸的片段缩合方面，他起了很好的作用。后来王德宝负责的时候，他也出了很多好点子。他是我和王德宝共同的副手。但后来他没有参加会战组，而我是会战组的副组长，所以最后在全合成论文上署名时，我排在他前面，但从水平来看，他应该在我的前面。

熊：您很谦虚，作为这项研究长期以来的组织者，您的功劳是不可抹杀的。

梁：这是一项集体工作，我个人起的作用是很有限的。

熊：早期你们选择研究人员时根据的是什么样的标准？

梁：参与者以二室的人员为主，因为二室是核酸室。同时也根据研究工作的需要、个人的业务能力，特别是个人的意愿而选用了其他室的一些人员。筹备“824”组时，所里做了不少工作，联系到生命起源，对这个项目的意义进行宣传。所以当所里动员时，各室组的人员大多主动报名，当然也有人是做工作请进来的。当时由于人所共知的原因，各室的业务工作不多，所以大家普遍对这个项目比较感兴趣。进来之后，不少同志都很努力，比如吴仁龙，他是从东风生化试剂厂过来的，后来参加会战组的工作，起了很好的作用。

熊：参与者要经过政治审查吗？

梁：我不太清楚刚开始组建“824”组时，是否对大批进来人员做过审查。我只知道，在我负责时，吸纳某些同事参加是经过一定的研究的。特别是对老同事，较多地考虑了业务能力，注意调动其积极性。

熊：这项研究的经费来自什么地方？

梁：经费是由院部拨下来的。有时候钱没有及时到位，我们就到北京去申诉，找刘西尧等院领导，请他们支持。有一段时间“824”工作差一点停掉了，后来总算坚持了下来。

熊：什么时候差点停掉？

梁：1974 年 9 月，我们合成了八核苷酸，王洪文下批示，拨款给我们盖了一栋实验大楼，此后我们热情高涨地工作了一段时间，但没能做出什么新的成果，于是上面有一些不满，而我们内部也开始动摇。合成工作很枯燥，而其基础部分，如重复合成一些很小的片段，更是连文章也发不出来，再加上后来其他的一些科研工作也开展起来了（刚开始时别的室没什么工作，大家都愿意到我们二室来，后来其他室也逐渐开始工作，不少人又想回去），部分同志产生不同看法是很正常的。这时候裘慕绥、刘新垣给上面写了信，要求继续做下去。“四人帮”垮台后，方毅对这项工作表示支持。在不少同志的坚持下，这项工作终于没有下马。

王洪文批示拨款盖实验大楼

给方毅上书

熊：他们是以“824”组的名义去写的信吗？

梁：以他们的个人名义写的，不是以组的名义。他们没跟我商量，以后我才知道。

熊：参与者想退出时，你们允许吗？

梁：允许。“824”组的人员流动是比较频繁的，真正从头做到尾的并不太多，成立会战组时，人就不是很多了。很多人后来都不做了，转到其他领域、课题去了。还有一些人出国了。

熊：我在看档案时发现，有机所在最后的全合成阶段，还曾试验过 B 路线，这是怎么回事？

梁：“824”的合成路线吸取了胰岛素人工合成的经验。

但人工合成核酸，因为碰到稀有碱基问题，所以，正如王德宝先生曾说过的，可能在某些方面比人工合成胰岛素更难。关于路线问题，经过很多人的讨论、摸索、实践，以及参考国外的先进经验，最后大多数人认同采取“有机+酶促”的合成路线——先用有机化学的方法合成寡聚核苷酸小片段，然后用酶促方法将小片段连接成大片段乃至整分子（正如发表在《中国科学》1983年第5期的论文所阐述的）。但有些同志，如有机所的汪猷先生等认为，酶促合成不能算是完全的人工合成。他们试图坚持用有机合成到底。但这样做实际是行不通的。有一个九核苷酸片段，本来分工由有机所来做，但他们经过努力还是没能按时做出来。后来向上面汇报，经分院党委拍板，给有机所党委通气、做工作，让生化所也做这个片段。此后由陈常庆等同志用“有机+酶促”的方法解决了这个问题。1981年做全合成实验时，总装组所用的那个片段就是我们生化所提供的。但据说他们后来还继续做了不少工作，但未听说有什么重大突破，不知道这是否是所谓的B路线。

与汪猷的分歧

3 “人工合成生命”系列研究的酝酿

CHAPTER THREE

访谈黄爱珠

受访人：黄爱珠

访谈人：熊卫民

访谈时间：2008 年 7 月 25 日

访谈地点：上海市宜山路 691 弄田林十村黄爱珠家

受访人简介

黄爱珠（1934— ），中国科学院上海生命科学研究院编审。1959 年从北京大学生物系研究生毕业留校，1958—1960 年间参与人工合成胰岛素工作。1963 年被调往生化所计划科任副科长，“文革”期间曾担任生化所科研生产组副组长，参与了“824”、“691”、“730”等项目的酝酿工作。

熊：请简要介绍一下您的经历。

黄：我祖籍江苏常熟，1934 年出生，在上海长大。1955 年从北京大学生物系生化专门化毕业留校当研究生，导师为沈同先生，是他新中国成立后的第一个研究生。1959 年夏天，我研究生毕业，但直到 1960 年初才分配。学校明明知道我的爱人、孩子都在上海（丈夫谢衷明是我的大学同学，于 1955 年被分配到科学院在上海的生理所工作），仍把我分配到北京大学生物系任教，并担任生化教研室的秘书。当时顾孝诚是生物系的秘书，陈阅增先生是系主任，陈德明先生可能是后来的系主任。

从北大调到生化所

我当时即提出，希望到上海去工作，不一定进科学院，可以去复旦大学，虽然它和生理所距离还比较远。后来，复旦大学找了人来跟我对调（那时候户口控制得非常紧），但没成功。又过了一段时间，生化所向北大提出，让他们的老助理研究员、地下党员杜锦珠与我（当时我已是讲师了）互换工作，以解决两对夫妻的两地分居问题。杜锦珠的丈夫地位较高，促成了这次对调的成功。1963 年 11 月，我总算调到了上海。

我一到生化所，就被安排到生化所计划科工作，任副科长。我很想不通，因为本来说是让我做王德宝先生的助手，研究核酸工具酶的，所以我有点闹情绪，赶紧向支部书记汇报思想，可没有用。我是党员（我于 1956 年入党，在研究生阶段担任团支部书记），当时的党员就是“5 分 + 绵羊”，虽然想不通，也得绝对服从组织分配。为什么会有这样的变动呢？这是因为 1963 年时，《科学报》上有篇文章，说应让一线科研人员充实到管理岗位上。研究所的一线科研人员一

般都不愿意去二线，正好我被调过来，而我在北京大学时又做过教研室秘书，还搞过人工合成胰岛素研究，跟许多研究人员较熟，所以组织上觉得我合适，就把我分到计划科。

熊：请您详细介绍一下北大生物系参与人工合成胰岛素工作的情况。1958 年下半年，生物系确实合成催产素了吗？

黄：北京大学生物系确实合成了催产素。这项工作于 1958 年“大跃进”时开始做，秋天时做完。张龙翔先生是负责人，记得徐长法等是主要的参与者，我到后期才参加这项工作。那时候缺少原料和工具，光气、臭吡啶（一种有机溶剂）、干冰、氨基酸原料等，所以准备工作很繁杂。合成九肽（即催产素）的论文后来发表在《北京大学学报（自然科学版）》上，署名生化教研室。

熊：北大还有材料说，人工合成胰岛素课题是自己提出来的。

黄：不，人工合成胰岛素课题完全是生化所提出来的。据了解，是生化所的二级研究员沈昭文先生最先提出来的——他很熟悉文献。他们提出这个课题之后，1958 年 12 月（记得当时正值毛主席宣布退居二线），我们从北京乘坐火车来上海参加了胰岛素合成选题会。同来的还有贾忠健（女，化学系助教，党员，代表化学系）、张龙翔先生（北京大学自然科学处处长，生物系教授）。

兵分五路

会议决定兵分五路。北京大学生物系参与其中的一路——转肽工作，试图用酶促方法合成蛋白质。曾试过胰蛋白酶、胃蛋白酶、组织蛋白酶、木瓜蛋白酶等。这项工作由张龙翔教授领导，实际上是邹承鲁先生管得比较多。1959 年 3 月后，邹承鲁先生还到北大生化教研室来给我们讲过课，我

听过他的课。邹先生当时在北京的生物物理所有个实验室，我主要是在那里与金元贞等人合作做这项研究。在实验材料（如氨基酸、肽、酶）方面，我们与生化所互通有无。

熊：当时，北京大学生物系有多少人参与这项工作？

黄：生物系大概共有20来人参与。张龙翔先生是负责人，我管具体事务，下面有一些学生，可能还有别的教师和研究生。他们的名字我大多忘记了，记得起的只有1960届毕业的几位高年级学生，如陈濂生、刘望夷、茹炳根等。

熊：北京大学化学系曾对人工合成胰岛素工作搞过“大兵团作战”，大幅增加参与人员，生物系也搞过类似活动没有？

黄：生物系没搞。北京大学化学系搞过“大兵团作战”吗？我不知道此事。我只知道科学院上海分院这边曾经搞过。当时各单位都有点本位主义，都希望由自己最先做出成果。“大兵团作战”所得到的只是教训，路子不明确时，发动那么多的人是成功不了的。

“大跃进”期间的各种运动

那个时候还要做很多事情。其中一个是赶麻雀。张龙翔、沈同两位先生都站在生物楼对面小楼的屋顶上，拿着一个系着小旗的旗杆赶麻雀。我对此印象特别深，觉得很可惜——两个大教授去干这种事情。有人反对这种做法，认为不宜随便消灭这个物种。得到的回答是：没关系，如果需要，我们以后可以再进口嘛。还有“诗画满墙”运动。北大大饭厅周围、我们生物楼周围……所有的墙上挂满了诗、画。每人每晚得交几篇打油诗。有些人根本不会做诗，也要求他做。还有卫生大检查，把棉花球滚到宿舍的床底下，如果发现上面有脏东西，就要求重新打扫。搞清洁搞到这种程度，

是不是有点过分？还有“大炼钢铁”。一大早就要起床，带着毛巾到工地，把锅啊、铲子啊砸碎，放到所谓的小高炉里将其炼成渣滓。这些活动挤得我们都没有太多时间去搞科研了，可我们还要挤时间去种小麦样板田。太忙了，有时候我几个晚上都不回宿舍睡觉。过了晚上12点之后还要开团支部会议，鼓干劲、争上游嘛。我是主持人，可困得实在不行，只好捏自己的大腿，生怕自己睡着了。有一次我五天五夜都没在床上睡，只是偶尔坐在实验室的凳子上打个盹，一两小时后又起来继续干。到1960年时，我们生物系又搞什么“超声波化运动”。生化所当时也在搞，这些东西是全国性的。在这样的环境下，当然教学工作也不正常，顶多带点实验。这就是那个时代！记得我们教研室的王镜岩同志当时刚从苏联回来，对那些做法极看不惯，认为是胡搞。

熊：《薛攀皋文集》[①] 中有专文讲“打麻雀”、“超声波化”等运动。

黄：这是一本非常好的书，总结了很多历史教训。里面还有《金凤汉事件》一文，这个事情我也有所了解。我先生谢衷明的老师胡旭初先生去考察过金凤汉的研究所，回来后对他讲：“我偷偷跟你讲，你千万别说出去。半夜里头，我看到他们在做假。”

熊：北京大学生物系后来为什么退出胰岛素工作？

转大肽失败

黄：酶促合成做到四肽、五肽后，再想转成大肽发觉不成功（一方面合成了，一方面又水解了），就没继续做了。

① 薛攀皋：《薛攀皋文集》，中国科学院自然科学史研究所院史研究室编印，2008年。

生化所另外有人也试了，也没成功。我们曾经希望用转肽和酶促合成的方法合成出一个胰岛素来，可实践证明这条路行不通。这大概是1960年底的事。停下来后，我给系里写材料报告了此事。结果党支部会批评我思想右倾，是在给党摆迷魂阵。北京大学生物系之所以退出胰岛素工作，就是因为它负责的这条路线走不通了（事实证明A、B链的有机合成路线是成功的）。

刘望夷被分配到生化所来工作之后曾告诉我，当时生物系党支部的委员曾在学生中对我进行批评，说我“思想右倾”，还说“你们不要听她的”。我所反映的其实也是邹先生等人的意见，因为我是代表北京大学出去的，所以需要给支部写一个报告。

“文化大革命”中，我当了所领导小组成员，被人贴大字报，说我是“陆平黑帮成员”，还是“王芷涯的红人”等，一共三顶帽子。我当时觉得很冤枉，我认识陆平但陆平不认识我啊。他们就组织了两三个人到北京大学去调查，碰到了王镜岩，她说：那时黄在第一线实干，说了实话，可他们却说她思想右倾，只差扣“右倾机会主义”的帽子，1962年时才给她甄别。我一直不知道自己被甄别之事，因1962年时我在上海治了一段时间的病。

没戴帽的"右倾分子"

朱孔生同志当时任生物系党总支副书记兼生化教研室支部书记。他后来调到复旦大学，有次见到我，老说对不起我。我问为什么，他说，“反右倾”时，上面提出了5%的指标，学校布置到总支，总支又布置到教研室，结果把你给弄了进去。我们曾跟上面讲，我们系里没有那么多右倾的，上面答复说：如果没有那么多，那么你就是！他们只好回来

抓。想起生化教研室黄爱珠曾经说过泄气的话，就批判了一下。大概是系里毕竟不乐意，所以并没真正给我戴上“右倾机会主义分子”的帽子。

“文革”爆发后，我成了所“文革”领导小组成员，分管业务工作。不久就被“夺权”，说我们执行了“资产阶级反动路线”，把我们统统都弄了下来。再后来成立革命委员会，我就不是其中的成员了。老领导挨斗时，我曾上去陪斗过。

熊：您属于“靠边站”？

黄：1967 年 1 月“夺权”后我靠边站，但仍在计划科工作。因为我跟大家的关系一直都好，所以没对我怎么着。当时任科研生产组组长的是 320 工厂一个叫韩伟民的钳工，他很有自知之明，对我说：“黄爱珠，一切都还是你抓啊，我一点都不懂。”所以各种事情都由我管。后来又调了一室支部书记林龙顺来做科研生产组的组长，我做副组长，计划方面的具体事情更多的还是由我来负责。我们组织大家到工农医生产第一线去调查研究，并组织召开各种座谈会，还讨论人工合成胰岛素之后，我们在理论工作上应做些什么。

熊：做这些选题工作可有什么由头？

重新选题

黄：我们响应“抓革命、促生产”的号召。所里已经有一帮人在“抓革命”，虽然我们要“抬头看线”，不能光“埋头拉车”，但大部分科研人员还是自觉要“促”一下“生产”。我们到工农兵一线去调查，获得大量一手资料，回来之后做了好几十个课题，如矽肺的研究，味精的生产，多种多肽药物的生产，肝癌诊断。我们跟很多单位协作，还到启东等地去考察，那个地方的人，包括鸭子都容易得肝癌，后来我们叫他们打井取水等等。作为人工合成胰岛素的后续

工作，“691”、“824”等，也被确定下来，这几个课题确实重要，而且叫得响。而以前的一些工作，如琥珀酸脱氢酶研究等，当时被认为是文献缝中的工作，仰人鼻息、拾人牙慧的课题，被迫停了下来。

熊：请详细介绍一下“824”工作。

黄：胰岛素合成一完成，在第一次鉴定会（1965年11月）时，我们就开始酝酿“824”工作。那时候国家正在提出第三个五年计划。作为“三五”设想的一个内容，我们开始想，合成胰岛素之后我们做什么？有了胰岛素合成的经验，我们开始设想合成另一种生命重要基础物质——核酸。第二次鉴定会（1966年4月）后，即基本肯定了两个题目：胰岛素晶体结构测定（后获代号“691”）和TMV外壳蛋白的合成（后获代号“730”），人工合成核酸也在考虑之列。很快“文革”爆发，这些工作受到冲击。

熊：“601”工作的两次鉴定会您都参加了？

黄：是的。我都参加了。记得1966年“文革”前夕，国家科委九局局长赵世英同志还在北京主持过一次会议，强调要搞基础理论研究，那次会议我也参加了。

1967年“夺权”之后，我们研究所又开始思考下一步做什么工作的问题。我们是两不误，一个是工农医生产方面，提出了很多课题；另一个则是理论研究方面，我们有我们的特长，还应继续下去，当时考虑的题目就包括人工合成核酸。

基础理论工作座谈会

接着我们串联了有机化学所、实验生物所，并到北京去串联了北京大学化学系、中国科学院微生物所等（开头没有北京大学生物系，记得该系到1974年时方才参与“824”工作）。大约1967年5月，我们有些科研人员参加了聂总主持

的“基础理论工作座谈会”。那个会议对于“824”等课题的开展起了很大的促进作用。聂总在会上有一段插话：“理论科研要为无产阶级政治服务，对为洋人欣赏的课题也要做具体分析。要积极克服本位主义，发挥社会主义的优越性，理论工作也要搞大协作，不要把理论科研和联系实际对立起来。”对于搞理论工作，我们本来是有点害怕的，有了他撑腰，我们的胆子大了起来。

聂总为我们撑腰

熊：您去北京参加“基础理论工作座谈会”了吗？

黄：没有。我们所到北京参加会议的是两位科研技术人员，其中一位可能是商金宝，他当时是造反派头头之一。我记得好像施溥涛也去了，但当时他应当是北京大学的代表。

从北京回来之后，1967 年 6 月，国家科委、院联夺[中国科学院（京区）革命造反派联合夺权委员会]、华东分院在我们所主持召开了一个有很多单位参加的“人工合成蛋白质工作会议”。会后上报了一个“纪要”，其中有这样一句话：“鉴于核酸在生物体内的地位和作用甚至比蛋白质还重要，所以需要立刻开展人工合成核酸的课题，现阶段可以着手合成已知结构的可溶性核糖核酸。”

人工合成蛋白质工作会议

1967 年 11 月，在国家科委章筱莱等人的主持下，科学院一些研究所的代表以民间的形式在上海召开了人工合成核酸座谈会。参加这个会议的，我们所有王德宝、陈常庆等人，北京地区有微生物所的张其玖等。陈常庆又一次明确提出，要合成一个核酸。王德宝先生当时并不很赞成，他说，这需要非常多的核苷酸原料，光这个问题就了不得。讨论完了之后，我们起草了第二份“纪要”上报给国家科委和科学院，再次提出要赶紧上马人工合成核酸工作。会后，我们做

人工合成核酸会议

了很多文献调查，发现那时候已经有6个核酸的一级结构被测定出来。后来我们选择了酵母丙氨酸转移核糖核酸——它来自酵母，原料容易得到。1968年3月，我们收到科学院的批文，人工合成核酸项目正式上马。在选择具体目标上，王德宝先生提供了设想和线索。章筱莱很支持这项工作，我跟她当时有不少书信往来。

以上这些就是我所了解的“824”工作的早期情况。总结起来，“824”、“730”、“691”等三项工作，在1965年年底就开始酝酿，“文革”爆发后，停止酝酿，“一月风暴”后又重新开始酝酿，先后举行了三个重要的选题会议：1967年5月的“基础理论工作座谈会”、1967年6月的“人工合成蛋白质工作会议”、1967年11月的“人工合成核酸会议”。在上报了两个“纪要”之后，“824”工作于1968年3月正式得到批准。

1976年之后我们所的计划工作是由张申碚负责的，“824”的后期情况你可以找他去了解。

熊：后期文献较多，最缺的是早期的文献，您提供的这些资料很有价值。我还有一些零散的问题要向您请教。“824”、“691”、“730”等工作与北京科学讨论会可有关系？

北京科学讨论会

黄：酝酿这几项理论研究时说得很明确，这几项工作都是在为将于1968年举行的第二次北京科学讨论会做准备。

熊：当时有没有将这几项工作作为“科学界的样板戏”的提法？

黄：不知道北京有没有，我们这里从来没听说过。

熊：那时候你们学习了“人工合成蛋白质好”、“关于生命起源要研究一下”这两句“最高指示”吗？

得到王洪文、江青的关心

黄：毛主席讲过这两句话吗？我不记得了。但当时“无产阶级司令部”对我们的这项工作确实是很重视的。王德宝先生去北京参加全国人代会期间曾受到过“无产阶级司令部”江青、王洪文的接见，他们鼓励了这个课题，希望我们抓紧、搞好。回来后王德宝先生向我们传达过此事。那时真不容易，外界干扰极多。分院武斗得很厉害。还有抓“特务”，那时候320号大院内的那个“日”字形大楼（模仿京都大学的，现为中科院上海生命科学院院部所在地）被挖地三尺，因为有人说里面埋有电台。所谓“两线一会”，交代来交代去，后来，连看守“特务”的工宣队员也被交代为“特务”，这才发现是冤假错案。所以，那个时候的科学研究是在夹缝里求生。我们迫切需要高层的支持，而“四人帮”也想抓一些基础研究作为点缀。

在夹缝里求生

熊：听说生化所实验大楼的盖成与王洪文1974年10月对“824”工作的批示有关系？

生化所实验大楼

黄：之前这幢楼就已经开始申请建设了。1972年5月29日，我们所向院里提出“拟建生化实验楼7 000平方米”建楼申请。1972年6月，由王所长带队，我们一行6人去北京科学院院部参加了“生物口计划工作座谈会”。会后我随王所长向院部各局汇报工作，向管条件的三局张局长汇报时，他说上海生化所是我院曾做出过突出成绩的单位之一，院部一定会认真考虑给予支持的。果然，第二年7月，我们就收到了“同意生化所新建实验大楼面积8 740平方米”的正式批复件。1976年我生病时，这幢楼已经开始动工。

熊：东风生化试剂厂参与“824”的早期工作了没有？

黄：和仪器组一样，东风厂也是我们研究所的主要支撑

机构。它为“824”组提供了不少原材料和各种酶。早期它肯定做过5′核苷酸，还做过假尿嘧啶等。

熊：在“文革”期间，杨振宁是不是访问过生化所？

杨振宁要给我们推荐诺贝尔奖

黄：“文革”期间，杨振宁到过生化所至少两次。第一次是在1970年代初，可能是1972年左右，我陪着王（应睐）所长接待的。杨振宁说，人工合成胰岛素工作有很大的价值，我要替你们推荐诺贝尔奖。接着他向我们索要具体人选，要求不超过三位。我们表示感谢，说这是个大协作项目，相关问题必须上报领导。稍后我们就跟所革命委员会汇报，再由他们（或者就是我们，我记不清楚了）向三办（上海市革命委员会第三办公室，地位略相当于以前的市科委）去汇报，结果三办回复说：我们不屑于去拿资本主义的奖项。后来这个事情就不了了之。

很多别的科学家也到生化所来参观过，桑格、李政道、吴健雄、袁家骝、霍奇金等都来过。我记得特别清楚的是一对老年的美国外宾。王所长和我领着他们参观合成胰岛素的实验室。看到那些简陋的实验室、简单的设备，他们说：“你们凭这些东西人工合成了胰岛素，就像一对老夫妇，生了一个漂亮的孩子。”

熊：胡世全曾被作为人工合成胰岛素工作的代表人物，并因而当上“九大”代表。您与他熟悉吗？

黄：胡世全的外号为“老乡”，他并不是政治商人和政治掮客，还是比较实事求是的。“824”协作组有一次在上海开会。这么多兄弟单位的人来了，安排什么参观活动呢？当时上海刚好新开了一条隧道，我们就去三办找“老乡”，他开了个条，我们就去了。

熊："730"组的人，是不是多为原来"601"组的？

"601"组成员在"文革"中

黄：原来做胰岛素合成的人，如龚岳亭、钮经义、葛麟俊、黄惟德、张友尚、许根俊等，后来都曾在"730"组工作，只有陈常庆例外，他从蛋白质合成转到了核酸合成。

熊：听说张友尚、钮经义都曾遭到批判，他们也能参加"730"项目？

黄：他们俩都在"文革"之初曾遭到批判，但相对而言，都不算太严重，后来都参与了"730"工作。不像沈老（沈昭文），被当做"特务"关到地下室去。也不像曹天钦先生——他受折磨的时间最长，受到的折磨最多。

熊：既然构成"730"组的是合成胰岛素的老兵，为什么偏偏做不成功的是他们，而经验相对不足的"824"组、"691"组反而成功了。

黄：这确实是个问题，我没有认真想过，可能 TMV 外壳蛋白分子量太大，合成技术遇到困难。

4 CHAPTER FOUR

自豪及遗憾

访谈包永德

受访人：包永德

访谈人：熊卫民

时间：2006 年 3 月 26 日

地点：上海市田林八村包永德住所

受访人简介

包永德（1936— ），中国科学院上海生命科学研究院研究员。1962 年毕业于北京大学生物系动物生化专业，被分配到中国科学院实验生物研究所工作。1968—1980 年参加“824”项目，曾任总装合成组副组长。

熊：请您介绍一下人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸（$tRNA_y^{Ala}$）课题的提出过程。

包："文革"中很混乱，有一批人对派性斗争没什么兴趣，总想趁年轻的时候为国家做点事情。他们找到了一条毛主席的讲话——"关于生命起源要研究一下"。这句话是1964年8月24日毛泽东与于光远等人谈坂田昌一模型时讲的，我们的这项研究因此被冠以"824"的代号。而此前的胰岛素结构与功能研究则以"730"为代号①。既然构成生命的基本物质是核酸和蛋白，现在蛋白质方面我国已经人工合成了胰岛素，是否还搞一下核酸？他们就开始串联。最初实验生物所并没有参加，所以早期的情况我没有亲历。但我知道，首先是北京遗传所、微生物所、生物物理所的一些年轻人到上海来串联。有了一定的基础之后，上海生物化学所再来找我们。② 为什么他们会来找我们呢？这跟科学院当时在生物局主持工作的一个年轻领导，说不定是个造反派（应为叶梓铨），有关。他考虑到实验生物所的学科比较古老，需要培养一批懂得生化（现在叫分子生物学）的人才，而这可以通过人工合成核酸这样的工作来推动，就把任务也下达到了我们研究所。

代号"824"

然后，我们就成立了一个"战斗队"，名字取得很好，叫"愚公移山战斗队"。为什么取这个名字呢？因为那个时

愚公移山战斗队

① 以"730"为代号的应为烟草花叶病毒蛋白亚基的人工合成工作，胰岛素晶体结构测定研究的代号为"691"。

② 人工合成胰岛素的成功在世界上产生了相当大的影响。工作完成之后，有关国家领导人曾召开过一些会议，让专家们讨论胰岛素合成后的工作打算，这些讨论对人工合成 $tRNA_y^{Ala}$ 课题的确立肯定也起了主要作用。（包永德注）

候我们年纪都很轻，都是小人物。我当时30岁刚出头，就已经算是比较老的啦。别的很多人，如黄雾、刘金富等都是“文革”爆发前后进所的，还有一些是技术员。年纪最大的朱心良先生，也是“文革”之后才晋升为副研究员的，他是我们所原来搞核酸的吕家鸿先生的研究生。所以，有人称我们是杂牌军。别人看不起我们，而我们则要愚公移山。有两座山，一座是人家看不起我们，我们要努力；另一座嘛，就是我们要通过自己的努力，为祖国争光。

熊：您当时是什么职称？

包：我是初级职称——研究实习员。粉碎“四人帮”之后我们才开始再次提职称。

熊：也就是说年纪大、职称高的人基本没有参与这项工作？

包：是的。有两个原因。首先，当时搞阶级斗争，那些人的日子普遍很不好过。其次，我们所在核酸合成研究方面本来就缺乏专家。所以他们串联时偏向于找年轻人。

熊：战斗队的负责人是谁？

包：战斗队的头头当然是造反派啦，叫汪恩璧。他是技术员。

熊：人们加入战斗队，是自愿还是被指派？

包：自愿。

熊：你们为什么愿意参加，而且很多人能长期坚持做这项研究？

自愿参加

包：我是比较典型的例子之一。我出身于工商地主家庭，父亲又在海外。因为出身不好，所以在运动中我肯定不会被当成骨干力量。“清理阶级队伍”的时候，有人叫我去

检举揭发某人。我不肯。我了解他，他怎么会是特务，怎么会是反革命呢？干不了“革命”，我就很想发挥自己在科研方面的长处。人工合成胰岛素产生了那么大的影响，现在要做一个与它类似的工作，我们这样的人当然都跃跃欲试啦。基于这些理由，我认为，参与这项研究，对国家、对我个人而言都是有利的。以后嘛，虽然发现研究非常辛苦，我还是一心想干好这个工作，为国争光。那时候我们受到的教育很正统，老觉得共产党培养了我，给我一次机会，我当然要卖力。我们这代人，很多都是这种心态。

新进所的一些年轻人，如黄雾、刘金富等，他们一方面积极参加“文革”，另一方面也想干点业务、学点本事。还有一些技术系统的人，如汪恩璧，也觉得老那么闹来闹去没意思。

熊：参加工作前，相关人员是不是经过了政治审查？

包：没有。我的出身不好，依然被任用。因为这是纯科学的基础研究，没有任何保密的意义。

熊：参加工作的党、团员多不多？

包：团员多。汪恩璧也是后来才入党。后来我们细胞所的研究组也就汪恩璧等一两个党员。

人工合成核酸的任务下达了，战斗队也成立了，具体做什么核酸呢？还没定。这个时候，老的权威，如生化所的王德宝先生还处在隔离审查之中，所以只能由我们这些年轻人来定题。那时候有机所也参与进来了，我们和他们一道去图书馆查资料。图书馆都已经几年没开封了，灰尘很厚。我们那时候借着“无产阶级司令部支持”的名义，再加上上海市工宣队第三办公室的特批，才可以去查。

查资料须市工宣队第三办公室特批

通过查阅资料，我们发现 DNA 片段的二酯法合成国外

已经搞得非常好了，我们再去赶超很难。而RNA的合成很不成熟，是国际上的薄弱环节。如果我们能越过DNA，一下子解决合成RNA的问题，就是世界领先水平。我们查到，1965年时，经过艰苦的努力，美国化学家霍利领衔的小组弄出来了第一个核糖核酸(酵母丙氨酸转移核糖核酸)的序列。有了这个序列，我们就可以合成了。通过京、沪两地的讨论，我们决定搞这个东西的合成。在确定战略目标方面，生化所的同事们有较多的发言权，因为他们有较好的研究基础。

熊：当时老先生们是不是都很难出来做工作？他们对上马这项课题可有过什么意见？

反对意见

包：王德宝先生复出并担任领导是粉碎“四人帮”之后的事情。所以，这项工作从发起到打好基础，都是我们这些年轻人干的。刚刚上马的时候，也征求过他们这些人的意见。王德宝先生持反对态度。他认为，核酸研究的生长点不在于合成，而在于其他方面。从学术上讲，他的说法是有道理的。

熊：合成RNA在当时恐怕也确实算不上是国际主流吧？

包：当时国际上主要研究核酸分子的结构与功能，而DNA是中心。人们一般只认为RNA在合成蛋白质时起重要作用，发现它们在基因表达的调控方面起非常重要的作用，还是最近几年的事情。也就是说，当时国际生物化学的主流领域确实不在合成RNA上。但是，如果在那个时候这样提，我们恐怕就不能开展工作了。我们只有利用人工胰岛素的影响，利用毛主席讲过的那句话——“关于生命起源要研究一下”，以它们作为切入点，提出搞生命的合成，才可能得到高层的支持。这是我们的策略。事实证明，我们这个策略是

成功的，在那么一片动乱的环境之中，我们确实靠此成功地获得了中央的支持。北京的同志，如生物物理所的张其玖等人，作为课题的发起者立下了汗马功劳。

熊：这项课题提出时，你们试图解决的科学问题是什么？

包：人工合成蛋白的问题我们已经解决了，如果能合成核酸，我们就可能合成病毒，也即真正地合成生命。这在哲学上有很重要的意义。另外，后来的事实证明，我们对国内核苷酸在医学上的应用也起了很明显的推动作用。有机所、生化所、北京生物物理所以及我们细胞所都成立了原料应用组，原料制备成功后就搞应用啦，那些工作对国内核苷酸大规模的生产和在医学上的应用起了很好的推动作用。核苷酸混合物在农业上的应用也取得一定的成果，并培养了一批力量。

熊：也就是说，虽然老先生们了解国际主流和国际热点，也想从事那方面的研究，但他们在那个时候很难得到支持。而你们更善于根据当时的形势说明自己的意图，从而在个人意向和领导需求中找到契合点，成功地开展了科研。

需要打动领导人

包：我们国家的自然科学不成熟。在那种特殊的环境下，提出搞核酸的合成可能是最佳的选择。具体选什么题，跟国家经济发展的水平以及领导、决策人的素质很有关系。需要打动他们，让他们支持你。

熊：你们当初想过这项工作要做那么久吗？

没想到要干13年

包：我那个时候已经从事过四五年的科学研究，从来就没想过要一口吃下一个大胖子。但是，我们也没想到这项工作一干就会是13年。

熊：你们最初计划在多长时间内完成这项工作？

包：人工合成胰岛素搞了六七年，我们估计核酸合成工作也要搞那么久，但没想到最后时间翻了一番。合成 RNA 的技术难度确实要大一点——RNA 的构成单元核糖单核苷酸在核糖 2′位多一个羟基，弄不好就断。

熊：确定目标后，你们是怎么开展工作的？

包：酵母丙氨酸转移核糖核酸是三叶草结构，可以用特定的工具酶将其切成两段。我们吸取胰岛素合成 A 链、B 链分头进行，然后将它们连起来的经验，决定分段合成。这个决策是完全正确的。

大策略确定后就分工做。上海有三个所参加——生化所、有机所、实生所，全部人员都被集中到生化所。北京的情况你可以去问生物物理所的人。

熊：您也知道他们的情况吧，还是麻烦您先介绍介绍。

原料组
合成组
拆合组

包：我虽然知道，但不想多谈，你还是去问他们较好。北京最后集中到生物物理所。集中起来后，分成几个组。做这个东西需要核苷酸原料，所以成立了一个原料组（后因注重核苷酸在临床上的应用，改称原料应用组）。第二个是合成组，把核苷酸连成小片段，把小片段连接成大片段。最后是拆合组，用酶将 $tRNA_y^{Ala}$ 拆开，然后想办法将其合起来。北京的工作后来主要是拆合及一些分析和合成酶的纯化。

原料应用组的第一批原料，3′核糖单核苷酸，是在上海试剂总厂第二试剂分厂（以下简称“试剂二厂”）做的——它的需要量太大，所用的设备也很大，水、离子交换柱等需要量也很多，实验室根本就完成不了。其关键技术是由我和钱若兰同志主持完成的。试剂二厂原来有个工程师，也想搞

同样的核苷酸的生产，但没能搞出来。我和钱若兰跑过去，初生牛犊不怕虎，找到了一个菌种，把 RNA 转变成 3′ 核糖单核苷酸，把那东西给做了出来。

熊：你们是怎么找到那个菌种的？

找菌种

包：查文献，到多个研究所、酱油厂找各类菌种来试，我们俩跑遍了上海，工作很辛苦的。

熊：具体怎么个苦法？

包：做原料我们要到厂里去。试剂二厂给了我们一个临时的房间，那儿环境非常恶劣。下雨的时候，外面下大雨，里面下小雨。由于排水不畅，那个房间和试剂二厂其他很多地方一样，常常有积水。而试剂二厂生产一种含铬的化合物，那种化合物会溶解到积水之中，如果脚接触到那种水，就会生铬疮。试剂二厂的老师傅对我们非常好，提醒我们穿高统套鞋。

我们用的蒸馏水都是一瓶一瓶倒的。20 公斤一瓶，向大缸里倒，配成溶液。所以我们的手劲都锻炼得很大。还有，我们需要紫外分光光度计，可厂里没有。怎么办？我们只好用了一些土办法，拿毛细管在滤纸上点，然后用紫外检测仪来观察，关键的几个数据再拿到所里去测。

化工局决定在试剂二厂专门建一个车间

我们当然也会想方设法改善工作条件。工作有所进展之后，在试剂二厂孙融融师傅的带领下，我和他一起去了上海市化工局一个管科研的陈姓干部那里，对他说：我们在进行无产阶级司令部支持的研究，现在工作正在顺利进行，希望得到局里的支持。这番游说有点效果。在看了相关文件后，化工局决定投资在试剂二厂专门为我们这个工作建一个车间，还买了一台日本产的分光光度计。接着，研究所又给我

们提供了一个大的自动部分收集器——以前都是用手工进行分离的，如果混到一起，就全完蛋了。

"四人帮"手中的筹码

当时上海市的领导还是重视这项工作的。有人曾批评"四人帮"，说他们不重视基础研究。他们说："哎，我们对生命起源工作是很重视的，怎么能说我们不重视基础研究呢?"——我们这项研究成了他们手中的一个筹码。所以，尤其在工作进行了一段时间，有了一些成绩之后，我们在工作上所需要的一些条件都基本得到了解决。

熊：找谁去解决?

包：那时候有个上海市工宣队第三办公室，抓科技的，作用相当于现在的市科委。

熊：需要物资你们就去找他们?

包：那时候分院没有了，成立了一个叫科管站的机构。我们先是通过科管站的人去找他们。后来，他们知道了这个工作的重要性，直接派了人过来蹲点。

原料过关

第一阶段，所有的研究人员都集中在生化所。这个阶段所取得的主要成果是：原料过关，单体保护取得不少经验。另外，RNA 降解物在农业上的应用也取得不小进展。

熊：所有的原料都过了关?

包：主要的。一些稀有核苷酸还没解决。我们搞化学合成的同事还得从无水试剂开始做起，保护剂什么的全是我们自己合成的。

熊：那时候不是还有一些试剂工厂吗? 譬如说生化所的东风生化试剂厂。

包：东风厂是靠制备氨基酸起家的，也能制备一些其他的生化试剂。上海有个天厨味精厂，做过 RNA 的 5′核苷酸

——他们做肌苷酸，将其添加到味精中去；是生化所帮他们搞起来的。其他试剂厂提供的一些溶剂都要经过脱水处理、重蒸馏步骤才能用于合成。

熊：味精厂能否给你们提供保护剂或其他原料？

包：它是化工厂，不是化学试剂厂。我们这个研究是全新的，国内从来没做过，所以这项研究带动了人才的成长和相应试剂产业的发展。

熊：你们生产核苷酸所用的方法文献上有报道吗？

包：5′单核苷酸的生产国内已有，RNA－3′单核苷酸的制备日本人有些报道。当时生化所的同事也提过自溶法等建议，但是最后还是我和钱若兰找到了合适的菌种。我们这些第三世界的杂牌军能打响第一炮，一下子使我们增长了信心。生化所当然是第一世界的老大哥啦，可我们现在好像也可以跟他们竞争一下啦。有了原料后就可以搞合成了。可是，因为知识分子要接受“再教育”等原因，有些人要到农场锻炼，有的则要去“五七干校”劳动，我们工作的进展很慢。

熊：锻炼多长时间？

包：有的锻炼两年，也有只去一年或半年的。那个时候工作很紧张啊。一到“五一”、“十一”，工宣队就叫我们献礼：“你们做了这么长时间，献什么东西啊？”工作还在起步阶段，基础还没打好，我们又能献什么呢？所以最初几年每一次献礼，我们都以失败而告终。

献礼失败

熊：献不出礼，会挨批评吗？

包：也不至于批评。因为我们已经尽了最大努力，加之原有基础太薄弱，所以也就算了。

熊：别的节日还献礼吗？

包：就这两个节日。第一阶段的情况就是这样。在第一阶段的后期，上海科管站的领导王先彪发现，集中起来不利于发挥各个所的积极性。比如有机所的实力也很强，集中到生化所，有机所就不太肯出人——他们以前就为人工合成胰岛素的荣誉问题争得面红耳赤。细胞所好一点，我们是小弟弟，跟着学习就是啦。

熊：你们出的人员并不比他们少吧。

王先彪发现，集中起来不利于发挥各个所的积极性

包：因为王德宝先生的关系，生化所在核酸研究方面有基础，而我们是“文革”中才冒出来的，比他们的资格当然嫩多了，参加人员也要少一些。经过调查研究，王先彪说：这样子吧，为了有利于发挥各个所的积极性，不要集中在生化所。

熊：王先彪当时是处于什么位置？

包：他只是科管站的干部，相当于现在分院计划处管“生”字头研究所的主要人员。他是中国科技大学毕业的，懂一点管理，也懂一点科研。

熊：分散发生在哪一年？

包：具体时间有关文件上都有，我就不细说了。我现在介绍后面的合成工作。

北京做什么呢？主要做拆合；同时还研究可能会用到的连接酶，如 N_1 核酸酶、多核苷酸激酶、DNA 连接酶，等等。上海方面，生化所搞合成，有机和酶促方法都用；而有机所则完全搞有机合成，他们在有机合成方面有专长嘛；我们细胞所则被分配搞 DNA 的合成。京沪两地之间，每年都要开两三次协作组会议。

为什么要合成 DNA 呢？根据文献调查的结果，我们最

初确定的总路线是：以 DNA 为模板，将与模板互补的 RNA 短片段利用 DNA 连接酶连接成大片段，并最终合成 tRNA 分子。有模板合成需要合成 DNA 片段，相对 RNA 片段的合成而言这个任务比较容易，就落实到了我们所。

细胞所的 DNA 有机合成工作在业务上由郭礼和负责。我们还成立了一个平行的酶组以分析合成的产物、查文献并做一些实验，由我来负责。为什么呢？因为我在“文革”前就有几年的分析工作经验，在做单核苷酸生产时，更曾摸过相关物质的提纯、分析和鉴定工作。因为前面打下的基础，后来又制备了一些工具酶，分离、分析的手段也都有了，这个工作很快就解决了。

DNA－5′核苷酸的制备

这里顺便提一下 DNA－5′核苷酸的制备，这是由我负责，与试剂二厂的工人师傅们一起解决的。由于 3′核苷酸的生产已有了经验，工人师傅们做了很多贡献。试剂二厂的师傅们为我们的工作免费提供 DNA、RNA 合成所需的核苷酸原料长达 12 年之久。如果按每年提供 5 公斤原料估计，12 年就是 60 公斤。据我的记忆，那时进口的 3′核苷酸每克合人民币 100 元左右，总数加起来，那是一个很大的数字。而且我们产品的质量要优于进口货。除了经济账外，试剂二厂还前后有 6 个同志为此贡献了 12 年青春！

解决了合成产物的分析问题之后，我们决定要抢占所谓的制高点——那个时候，北京的拆合工作有了一些进展，但是，同位素分析用的酶、连接 RNA 片段用的酶，还迟迟没有进展，这就是当时的制高点。现在我们有空，就开始插手这个工作。说实话，那个时候，我们真是拼命地查文献——北京已经在做嘛，我们这些第三世界的研究组必须多动脑

筋。查出的结果表明，多核苷酸激酶、T_4DNA 连接酶和 T_4RNA 连接酶这三种酶很重要。它们都是从 T_4 噬菌体感染的大肠菌中提取出来的。我们所还从来没有人搞过大规模的微生物培养、发酵，噬菌体更没人养过，怎么做？这个时候，我得到了王德宝先生的支持。我说："老王（'文革'的时候只能这么叫），我想搞酶……"他惊讶地"啊"了一声。那时候生化所的头头们还不用他。看到我抱着尊敬的态度向他咨询，他很高兴，建议道："要搞，三个一起搞，因为三个东西是一个来源啊！"他这么一说，我就有信心了。

王德宝建议"三个一起搞"

因为从来没有培养过细菌，所以我们先去学习。植物生理所的王家训是我在北大时高一级的同学，他的老师是上海很有名的噬菌体专家，他自己在微生物培养方面也很有经验。我们就跑到植物生理所去向他学习大肠杆菌的培养、噬菌体的感染。学过了之后我们才知道，养细菌要测生长曲线的（用可见光分光光度计测），只有在适当时期用噬菌体去感染，并注意噬菌体与细菌的比例的情况下才能取得好效果。北京之所以长时间都没搞出来，可能就是因为没掌握好感染的时机以及噬菌体和细菌的比例。我们完全按书上所说以及我同学的经验，一步一步地走。

那时候真是苦得不得了。连摇床也没有，我们只好到试剂二厂去加工了一个比较简陋的摇床，然后就在楼道角落，隔离出了一个简陋的无菌房和培养室。电炉一开，人就得很注意。一个是注意细菌的最适生长时机，二则还担心火灾。如果电炉"啪"的一下起火，那可不得了。那时候的作息时间是不规律的，根本不是什么一天工作八小时，只有在细菌长好、工作完成之后，我们才可以休息。适当的时候也换换

班，但关键的时候常常得熬通宵。待拿到菌体，往 -20 ℃的冰箱里一冻，才可以休息。分离纯化酶的工作十分复杂和漫长，关键步骤还要到冰库进行。那时候晚上超过 11 点之后食堂给我们供应一点夜宵，而且不收钱。我们经常在吃完夜宵之后，抽抽烟，打打扑克，然后接着工作。

用同位素标记怎么办？生化所已经掌握了方法，我们就去向他们学习。我们那时候初生牛犊不怕虎，真是赤膊上阵啊，只是在实验室内稍微加了一点防护装置，就那么干了起来。同位素有了，微生物有了，“文化大革命”前我在纯化蛋白工作上有经验，这些因素结合起来，加上酶组人员的共同努力，1 年左右，多核苷酸激酶的纯化被我们搞成了。协作组每年都要碰头的，我就代表酶组到北京去作报告。看到我们拿出来的数据，生物物理所大吃一惊，“真漂亮啊！”他们搞了多年都没搞出来，结果被我们先搞出来了。他们马上派人到我们这儿来学习。这一仗我们又打胜了。接着纯化 DNA 连接酶。有了多核苷酸激酶、同位素，酶的质控就有了眼睛，DNA 连接酶的纯化也基本解决了。有了纯化前两个酶的经验和条件，RNA 连接酶的纯化应该是指日可待。

又打胜了一仗

就在这个时候，开始了“批林批孔”运动，我受到一些冲击，到“五七干校”去劳动了半年。

熊：您为什么会受到冲击？

包：因为我这个人讲话比较坦率。那时候不是所谓“最高指示不过夜”嘛，经常深夜都要上街去游行，落实毛主席新近讲过的某句话。有一次白天我没有上街游行，就留在所里帮着写大标语。工宣队的一个老师傅问我：“老包，你怎么没上街参加游行？”我说：“我不是在写标语嘛。”——顶

在讨论会上开“无轨电车”

撞了他。同时，开会时他老要我们批判这个批评那个，我也不太听指挥。“批林批孔”运动不是要把矛头指向周总理嘛，我对此很反感，虽然不敢公开反驳，但消极怠工还是敢的，就在讨论会上开“无轨电车”。结果枪打出头鸟，工宣队对我很有意见。我见情况不妙，就主动要求去“五七干校”——本来像我这种重大项目中的重要骨干，是可以不去的。

阶级斗争新动向

我去“五七干校”之后不久，工宣队仍然发动了对我的批判。光我们研究组内，在一个想入党的人的带领下，就贴了我十几张大字报。这个人的名字我就不说了。后来，在出国前夕，她跑过来跟我道歉：“老包，实在对不起。那个时候，工宣队找我……”工宣队说要考验她，问她在“阶级斗争新动向”中该怎么办。她就断章取义，把我平常说过的一些话语汇集起来，说我反对工宣队。

熊：还有别的理由吗？

包：我不是工作做得很好嘛，她就还说我“骄傲”、“看不起人”，把一些工作中的矛盾说成是我个人作风问题。这个批判活动没进行多久。因为当时我们支部的书记是上海科大调来的沈昌家先生，他不同意这样的做法，替我说了话：“包永德最多是思想认识问题。”他还到“五七干校”来打招呼。某工宣队员更加有实权得多，他批评支部书记，说沈先生软弱无力、阶级斗争观念淡薄。结果不久之后，沈先生就被调离我们支部，到计划处工作去了。

熊：您去的干校在什么地方？

“五七干校”

包：我去的上海科技“五七干校”在上海郊区奉贤县。我在那里做了六个月。我这个人能够吃苦耐劳，在那儿的表现也是很好的。那个时候，由于包括领导在内的绝大部分人都要

轮流去干校，所以干校的条件已经有所改善。我经常在那儿游泳，身体变得结实起来。本来我的脸是灰色的，半年下来，脸晒黑了，变得精神焕发。所以，事情都是一分为二的。

回来之后，我穿梭于北京和上海之间，接着完善 DNA 连接酶的纯化。在北京期间，国外关于 RNA 连接酶的新资料很快引起了我们的注意，王贵海等人和我还用同一个原料尝试过 RNA 连接酶的纯化，只是因为没有 RNA 片段，没有进行过连接试验。

熊：其他政治运动对你们的干扰大不大？

包：由于我们做的是无产阶级司令部下达的题目，所以政治运动的干扰相对要小得多。

我的特权

做原料应用时，正值“清理阶级队伍”。因为出身于剥削阶级，又有海外关系，我在政治排队时，历来都被认为是落后分子。但由于我能干，领导还是派我去工厂。一个星期里面，有五天时间可以“促生产”，仅仅星期六、星期天两天才回所里参加“清理阶级队伍”。这可是特权啦！那时候，除了原料应用组，其他组的相关工作都停了。没有原料，他们也确实难以往下做。他们和所里其他人一样，全都离开研究所，搬到我们所的农场，吃在那里，住也在那里，背靠背审查，搞了好几个月，死了好几个人。对于我的特权，当时有些风言风语。有人说：“老包，你真精明，这样的运动都让你给逃掉了。”其实这不是出于我精明，因为去工厂不是我自己决定的，而是领导安排的。我们还能够去图书馆查资料，也是特批的。那时候一般人可进不了。可我们不看文献又怎么定方案呢？当时的领导特批我们查阅上海分院图书馆和各所图书馆的文献。

我们的工作雷打不动。经过几年奋斗，我们后来有成绩了，其中最为突出的是合成了一段八核苷酸。生化所利用生物物理所制出来的酶合成了世界上最长的核糖寡核苷酸！这就不得了啦。内参送上去，王洪文做批示，生化所的八层实验大楼就这样造了起来。这件事情震动很大。无产阶级司令部、上海的第一第二把手支持的项目，那谁还敢动啊！

熊：科研队伍中分不分两派？大家斗得厉害吗？

科研中派性淡化

包：科学院和高校不一样，上海的情况也比北京要好，派别斗争没那么厉害。在大联合、“抓革命、促生产”之后，由于在一起工作，大家的派性也就越来越淡了。我最初是所谓的保守派，可我手下那么多年轻人，就有很多是造反派啊。虽然有一些干扰，但并没有什么大的问题。

熊：您从干校回来之后，经常去北京什么单位？

会战在细胞所进行

包：生物物理所。因为他们有工厂，有较好的发酵及制备设备。那时候一年得去好多次。在酶的工作又有了一些进展之后，协作组在细胞所开会，商量用哪一条合成路线。要按以前的惯例，这个会战一定会在生化所进行。可那时候我们细胞所做出了三样东西：DNA 模板，分析和连接用的工具酶。有了这三样东西，我们一下子从第三世界变成了第二世界，甚至向第一世界发动冲击了，也就有了更大的发言权。再加上在胰岛素工作上，生化所和有机所有矛盾，所以这次决定路线的会战最后在细胞所进行。

熊：北京大学是什么时候参与进来的？

包：北京大学加入得很早，也做了贡献。在我的印象里，在最后由王德宝教授领导的大片段合成（总装或全合成）会战中，他们才有固定人员轮流参加由陈海宝同志负责

的合成小组工作。

第一次决定合成路线的会战自 1975 年持续到 1977 年，共花了近两年的时间。由于会战在细胞所举行，细胞所参加人员最多。具体安排是：细胞所，郭礼和（组长）、包永德（郭不在时临时代理过组长）、朱丽华；生化所，李其樑、严沛芳；有机所，陈海宝；上海试剂二厂，张兴顺；生物物理所，有时来人。

熊：其他人还做他们以前的工作？

包：分工是这样的：有机所负责一些片段的合成；生化所负责多数 RNA 片段的合成；细胞所提供 DNA 模板、多核苷酸激酶、DNA 连接酶。此外，细胞所还开展了 RNA 连接酶方面的工作。朱心良在这项工作中做出了贡献。在完成脱氧四核苷酸合成后，他从合成组转到酶组，表示有兴趣从事 RNA 连接酶工作，他后来为会战提供了 RNA 连接酶。当时，生物物理所拆合工作已获得重大进展（主要是拆的工作），并且提供了 N_1 酶，为生化所合成当时世界上最长的有一定顺序的 RNA 片段做出了重大贡献。

新分工

对于这次会战，我觉得有必要提供更多的情况。合成路线的探索由我和李其樑负责。由于我亲自发动并参加了多核苷酸激酶及 T_4DNA 连接酶等的纯化工作，已经掌握了有关文献及标记技术，李其樑同志在有关的理论和实践上也很有水平，我们的合作非常愉快。郭礼和因长期参加 DNA 化学合成的文献调查和实验，对一些分析方法的建立很有兴趣，他具体和朱丽华一起工作。而陈海宝和严沛芳一起进行同系层析等方法的建立。

由于时间紧迫，人员比较精干，陈海宝、严沛芳分工的

朱心良与酶组的同事讨论由他领导合成并纯化的脱氧寡核苷酸的分析结果。左起：程雅琴、包永德、朱心良、余允华、刘金富（摄于1978年，包永德教授提供）

一些方法建立比较顺利。这得益于两个方面：（1）有机所原有的工作基础。他们提供了关键的 DEAE 微晶纤维素及反向层析的树脂。（2）陈、严二位原有功底扎实，工作勤奋，态度严谨。同时生化所在分析工具酶、分析方法上的基础也起了重要作用。而郭礼和负责的双向电泳层析法则进展缓慢，这有一定的客观原因：他当时受困于家庭私事，奔波于上海、金山之间，而其他同志则居所较近。后来这项工作几乎成为最后产物分析工作的瓶颈。出于对工作的负责，海宝等同志注意到，郭礼和忽视了分析产物从电泳转移到层析板上的一些细节。在大家的通力协作下，这项工作后来有了一些结果，但还不很稳定。

由我和李其楑负责的合成路线选择工作一开始就碰到了问题。有模板合成路线在模式实验中大获成功，而当以细胞所合成的脱氧十三核苷为模板，将 RNA 八核苷酸（由生化所提供）和四核苷酸（由有机所提供）连接时，无论条件

如何优化，均看不到最终产物的出现。经过仔细分析后发现，脱氧十三核苷酸存在严重的自身配对，这在原先设计时被疏忽了。我们还试过另一些方法，均以失败而告终。

纯化出 RNA 连接酶

由于工作上的原因，我虽然已在会战组工作，但仍与细胞所酶组同志保持着密切的联系。当时朱心良告诉我，他们纯化的 RNA 连接酶已得到最终产品，希望我们能对底物进行标记、连接，并用会战组掌握的同系层析方法予以最后鉴定。在我和李其樑的共同努力下，很快就有了结果：他们提供的酶，能在无模板条件下将^{32}P 标记的寡聚腺嘌呤连接起来，但产物复杂，只有在受体大大过量时，供体自联才能有效抑止。这与国外结果几乎完全相同。由于时间紧迫，我和李其樑决定，将用^{32}P 标记的 RNA 八核苷酸和有机所提供的四核苷酸直接用 RNA 连接酶进行连接。在设计实验条件时，我们还考虑了个别国外实验室发表的个别资料，以探求受体大大过量是由于寡聚腺嘌呤为底物出现的特殊现象，还是一个普遍规律。在对实验对象进行了具体分析之后，我们决定采用提高底物浓度，降低受体分子的过量倍数的方法。同系层析的分析结果令我们喜出望外！在对产物进行周密的分析之后，我们肯定：产物就是我们预期的东西。于是我们乘胜前进，利用生化所、有机所当时能提供的近 10 种 RNA 片段，进一步研究较低的受量倍数等条件是否对其他序列的 RNA 片段的连接适用，结果也是肯定的。于是随着十二核苷酸的合成，十六核苷酸也很快完成了。

随着实验的深入，我们对一些新的矛盾也有了更深刻的认识：（1）随着受体过量倍数逐步降低，RNA 连接酶中一些核酸降解酶的去除显得十分重要。也就是说，合成工作对

酶的质量提出了更高要求。（2）有些片段的连接，如G—G接点相连，产率极低。（3）随着供体分子的延长，自体环化现象日趋严重，受体倍数必须大大过量……

成功修改最终合成路线

按照我们会战的结果和由我起草并在《中国科学》上发表的文章，以及国际同类工作发展的趋向，协作组领导做出决定：将最终合成路线改为无模板RNA连接酶的路线——更确切地说，我们打算使用T_4RNA连接酶与T_4多核苷酸激酶，将小片段RNA直接连接成大片段核糖寡核苷酸。

熊：咱们自己合成的原料、试剂的纯度如何？跟国外的同类产品比，谁更好一些？

纯度优于国外同类产品

包：坦率地讲，和国外的同类产品比，我们的更好。我们精雕细刻，完全按工作的要求来做。比如后来在生化所会战时用的RNA连接酶，我们就做得非常纯。国外不成功，主要的原因就是他们的酶的质量不行，不够纯；他们也没能找到合成的最佳条件。而我们那时搞协作攻关，生化所、有机所，后来细胞所也参加进来，在相当短的时间内提供了各种RNA片段，以探索最佳条件。在当时，世界上一个实验室能提供如此丰富多样的RNA片段是不多见的，这体现了大协作的优越性。

熊：国外同行当时也不能在市场上买到合适的酶？

包：我举个例子。1980年我去英国时，国际市场上只有一个公司的DNA连接酶在质量上能过关，RNA连接酶的质量就更加不用说了。所以，那个时候我们如果把自己的方法变成产业，就会赚很多钱。

顺便说一句，在生化所进行RNA大片段连接时，会战组用的RNA连接酶是在生物物理所张其玖的领导下，我和

生化所谌章群等在生物物理所的工厂改进并提纯的。

熊：你们为什么没将自己的方法变成产业呢？

包：当时我们脑中根本就没有科技产品市场化的概念。这本书（指王德宝和刘望夷合著的《转移核糖核酸——结构、功能与合成》）没有引用我们的《多核苷酸合成的研究》[①]，我认为至少是不全面的。因为这是一篇决定合成路线的重要文章。这篇文章写出来之后，协作组开会，出了一个纪要，决定使用 RNA 连接酶走无模板合成道路。我们为什么会从多条合成路线中确定这条路线？是通过我们自己的实践！我们实验成功了，把 RNA 连接酶的合成条件都摸清楚了。在某些方面，我们已经超过日本，甚至已经超过了美国的同类工作，因为我们的片段多、花样多啊，可以进行大量的研究。在我国基础研究较为薄弱、经济实力还很落后的情况下，协作攻关可能是最佳的选择。其关键是选好目标，同时也要有能团结大家、发挥各方面积极性的坚强领导。

向全合成攻关

我们接着成立了第二个会战组，决定向全合成攻关。会战组的第一个小组设在生化所，叫 tRNA 总装合成会战小组；第二个在细胞所，叫 tRNA 测活会战小组。这时候王德宝先生复出了，生化所开始重用他。他既有经验又有权威，出来之后，这项工作的进展就更顺了。咱们的力量大大加强，有机合成、酶促合成全都上马。

总装合成组

作为总装合成组的副组长，我对这个会战组的情况要多说几句。王德宝先生任该组组长，负责领导、协调，下分三个小组：

---

① 该文发表在《中国科学》，1978 年第 6 期：第 679～686 页；英文版 *Scientia Sinica*，1978，21：681～697.

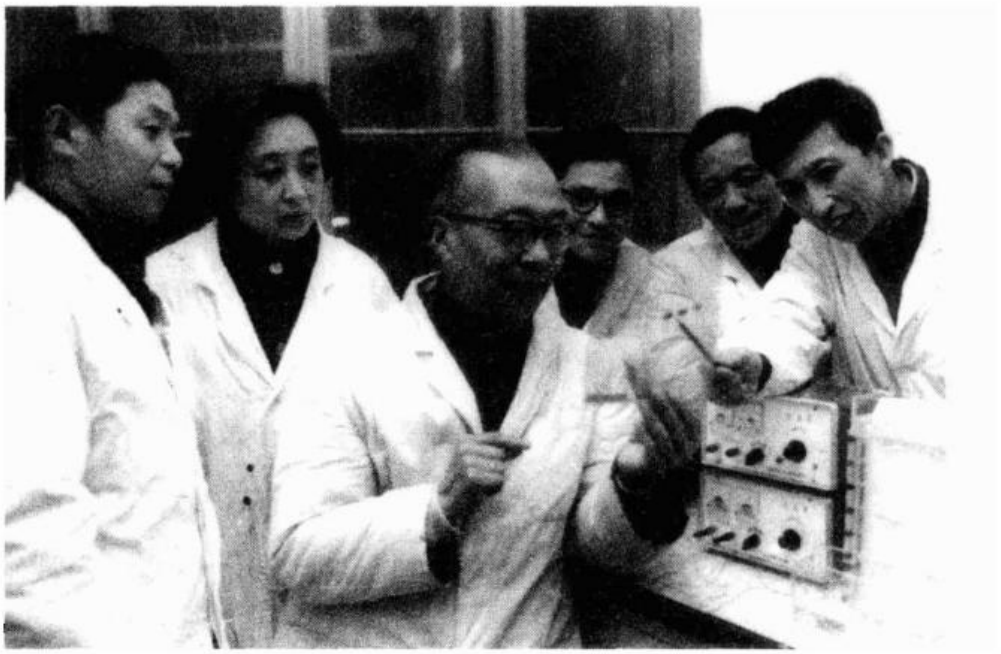
（1）由陈海宝负责的小组分工3′十九核苷酸的合成。他吸取了十六核苷酸合成的经验，将3′OH用化学修饰加以保护，因此进展顺利。

（2）由裘慕绥负责的小组分工十二核苷酸的合成，进展也相当快。

包永德与同事讨论他们合成的产物的同位素分析结果。左起：管丽臻、陈雅娣、包永德、王应魁（摄于1979年下半年，包永德教授提供）

（3）由我负责的小组分工十核苷酸的合成。由于生化所一位同志提供的核苷酸序列有差错——假尿嘧啶核苷作为受体的3′端——我们最初未能得到产物，后来又被迫将受体顺序做了修改。另外，原来G—G接点产率特低的困难也由于生化所张恭勤同志一个偶然的发现而得到解决。最后在六核苷酸与四核苷酸相连时，一些特殊的困难也采用了特定的反应条件而得到了满意的解决。

通过反复的实践，我们最后采用三个大片段逐个连接的



王德宝等观察3′半分子合成的电泳结果。左起：陈海宝、郑可沁、王德宝、吴承龙、包永德、王贵海（摄于1979年12月30日，包永德教授提供）

路线合成了tRNA－3′半分子。几乎同时，生物物理所王贵海同志把由他们负责的两个天然的tRNA的半分子（5′端及3′端）带到上海，将人工合成的3′半分子与天然5′半分子连了起来，实现了$tRNA_y^{Ala}$的人工半合成。当我离开会战组去英语班学习，准备出国时，5′半分子中由我负责的十三核苷酸路线已经打通，由其他人分工负责合成的相应片段也进展顺利。可以认为，当我离开该组的时候，总合成的路线已畅通无阻。

在这次会战中，由于领导有力，参加会战组成员通力合作，工作态度严谨（从合成片段到产物鉴定，步步把关），所提供关键酶（多核苷酸激酶、T_4RNA连接酶）品质优良，合成工作得到了满意的结果。

条件艰苦，压力巨大

我们那个时候条件非常艰苦，连RNA水解酶（它无处不在）的抑制剂也没有，完全按严格的操作解决问题，合成出了有活性的tRNA。我向一些德国人、美国人介绍情况，他们说，不用RNA酶的抑制剂来合成RNA，真是“incredi-

ble”，不可思议的。可是，加了抑制剂会发生什么情况？又如何纯化？特别到会战阶段，我们身上的压力是很重的。我们手上拿到的片段，都是各个所多年劳动的结晶，在我们手里毁掉了，那我们就不是功臣而是罪人了。那时候我们经常就在生化所八楼实验室旁的另一间房子里睡觉。八楼西面是整个生化所的同位素实验室，都被我们包下来了。

熊：睡也睡那里，也不怕放射线对身体的影响？

包：那时候年轻，经常在工作和实验的场所过夜，对于防护毒气和同位素的伤害，我们只能适当注意，不可能像现在那样考虑那么多。我爱人那时候经常看不见我的。

熊：那段经历后来对您的身体可有影响？

眼睛受到重创

包：后来我眼睛的水晶体全部换掉了，因为白内障。什么导致的呢？同位素——^{32}P。制备含^{32}P的ATP及用^{32}P标记的焦磷酸时，实验室的辐射指标都是超标的。

熊：那时候为什么不考虑身体？

包：第一，客观上没条件。如果考虑那么多，这个工作就没法开展了。第二，主观上自我保护意识也没现在这么强烈。

熊：当时国外同行的防护情况是不是好多了？

包：我到英国去学习（我所在的那个实验室人不多，但其中就包括有两个皇家学会会员），感到的第一个反差是门上的字条：如果发生火灾，首先人员撤离，然后再报火警。这跟我们那时候的哲学好像不一样。我们年轻的时候，整天听到的宣传都是抢救国家财产第一，有些模范人物甚至为了保护集体的财产而牺牲掉自己的生命。我向英国实验室的同事表达了自己的困惑。他说：“我们是正确的。首先，人是最重要的；其次，不同的火灾有不同的救法，外行去救火，

反而容易引起火灾的扩散。”不久后我去德国开会，参观了人家的实验室，其防护措施跟我们的相比，真是一个天上，一个地下。

熊：像您一样，因为这项研究而使自己的健康受到损伤的人多吗？

沉重的代价

包：有相当比例的人留下了后遗症。据我所知，我们细胞所就已经有两个老的技术员因此而去世了。一个血管硬化，另一个肝脏中毒。后来回忆起来，大家都认为肯定与这项工作有关系——他们在搞有机合成时接触了很多毒气。申庆祥起初也是搞合成的，他在那个时候就得过一次肝炎，检查发现，不是因为病毒导致的，而是因为药物过敏。他后来恢复过来了。我们当时的实验室通风很差的，氯仿（就是毒气啊）到处弥漫！我们人年轻，扛了过来。那时候，我们受到的教育很正统，都知道如果过分强调保护，工作就开展不了。

熊：您那时的生活状况如何？

包：我们那时候住 12 个平方米——就是一个套间 3 户人家，住 10 多个人。大家共用一个小厕所，早晨上厕所是要排队的。我隔壁住一个支部书记，他有个习惯，上厕所要看报，结果我们就常常只能拿个痰盂罐在自己房间里方便。晚上洗澡也得排队，我们也常常拿个澡盆，在自己房间里洗。我爱人那时候流产好几次，我都没时间照顾。我后来是从弟弟那儿领了一个小孩。

熊：如果您不参加这项工作，而且也跟他人一样，只是搞搞“革命”……

包：那么至少对家庭的照顾肯定会强很多。所以一直到现在我都对我爱人有歉意。总的说来，我还是庆幸自己做了

一点事情，在我的同学辈中还能算是马马虎虎的。我觉得自己没有辜负母校的培养。

熊：核酸的人工合成是一个集体工作……

当时的正确选择

包：当时，我们国家的自然科学在世界上处于全面落后的状态，要想真正搞点名堂，攻克一个科学堡垒，在当时搞集体攻关是个好的选择。

熊：集体工作和个人工作有哪些显著的区别？你们相互之间有上下级关系没有？

包：有。在转入较正规的时候，我们的领导层是这样的：在中国科学院生物学部副主任过兴先的领导下有个协作组，组长是生化所的王应睐所长。协作组成员为各相关单位的业务领导（各所还各有一个年轻的做业务的人参加）。我们所管业务的先是造反派毛祖成、汪恩璧，后来是罗登（郭礼和也参加了）。大家定期开会。所际分工、科研组织上的问题由协作组来决定，而业务中的具体方案由我们在一线工作的人说了算。王应睐先生是个十分大度、很注意发挥学术民主的前辈科学家，一些重大的学术问题都要通过协作组扩大会议，把一线工作的课题组长叫来，根据科研的实际情况做出决策。

熊：小团体呢？您可以就你们酶组而言来谈这个问题。

包：我们酶组有9～10人。这里面就有上下级关系。我是组长。原因嘛，第一，我的年龄较大。第二，我的工作经验较丰富。我是组内唯一一个于“文革”前在《科学通报》上发表过文章的人。在原料应用方面，我把分离、分析全套的方法都掌握了。

熊：其他的人都是组员？

包：他们参与讨论，然后由我根据工作需要做判断。由于我看文献能力较强，又在一线参加实验，大部分的判断是正确的。

熊：跟现在的实验室主任和成员的关系可有区别？

既不是老板，也不是雇员

包：还是不大一样。我们不是什么老板和雇员，而是共同奋斗的战友，讲社会主义同志之间的友情。我们要开会，经常讨论工作。一般而言，大家并没有太大的分歧。我只是资格比较老一点，工作经验丰富一点，思路比较活跃一点而已，其他组员没什么经验，愿意听我的话（后来还有个老先生，他是较晚才进来的，也并没有从事过相近的工作）。我还有个特点，哪里有重活、苦活，总是自己带头干，这样大家就没话说。这种关系也有问题，就是工作有时候会受到运动积极分子的干扰。我这个人不威而自严，虽然平时比较随和、民主，但那些工作不够努力的人也还有点怕我。我的要求还是很严的，有时候会批评他们：你是怎么回事啊？上班时怎么还打瞌睡啊？等等。

熊：这项工作很长时间都没发表论文，这是为什么？

包：当时很多期刊都已经停刊了。

熊：但 1972 年后《中国科学》等期刊又复刊了。

从署集体名到署个人名

包：出于保密考虑啦。自中国、西德在上海召开核酸、蛋白的学术会议之后，这项工作就公开了。那是 1978 年之后的事情。实生所的成果最先发表在《实验生物所研究成果汇编》之中，然后发表到《微生物学报》、《生物化学和生物物理学报》等刊物上，那就比较正常了。刚开始发表文章时，署的是人工合成核酸协作组——我们的概念是，这项成果为集体的荣誉。等到后来走上正轨，工作快完成的时候，才署个人的名字，而具体署谁？由谁掌握？这个问题在细胞

所尤其显得突出。

熊：工作快完成时，您已经出国了，是吧？

受派出国深造

包：是的。我是1981年出的国，那时候这项研究即将完成。本来，科学院有个协议，在工作完成以前各所骨干不能动。但是，各个所有各个所的考虑。所领导来找我，说你这样的骨干，我们要早一点培养你。我想，既然关键的问题已经解决、合成的路线已经摸了出来，而我也已经不年轻了（那时我已40多岁了），再晚恐怕不太好，也就表示同意走。郭礼和走得比我还要早一点（他去了美国吴瑞那个实验室）。在细胞所进行的活性测定工作本来是由他负责的。他出国之后，改由申庆祥（他毕业于中国科技大学）领导。申庆祥等人后来又克服不少技术难关，最终在痕量的条件下完成了测活工作——合成的tRNA数量极少，测活时用的量更少。

署名引出了一个笑话

我们出去时，从来没考虑过最后论文的署名问题。结果，出了一个非常大的笑话……这个文件非常有趣，你看这一段：

郭礼和、包永德、张其玖、黄敬坚等同志在人工合成核酸研究过程中曾起过骨干作用，有过重要贡献，对于他们的作用和成绩应予以充分肯定。但是由于工作需要等原因，他们在研究工作后期出国进修，未一直参加到底。鉴于全合成文章主要研究人员一栏中的署名已经较多，不宜增加名额，所以这些同志只好在“参加研究工作人员”栏中（即第二档）署名。[①]

① 中国科学院（83）科生字020号文件。

这是不通的啊！署名应基于贡献，而不是……

熊：而不是根据参加者当时在什么地方。

署名背后的故事

包：对。最后出现什么情况呢？细胞所在第一档[①]中名列榜首的是汪恩璧。他在“824”工作中的主要贡献是参加了脱氧十三核苷酸的合成。我前面已经提过，DNA 合成方面的文献调查及一些创新改进的建议是郭礼和同志的贡献。由于原料问题的解决，DNA 模板的提供，多核苷酸激酶、DNA 连接酶、RNA 连接酶在决定合成路线时的贡献，以及最后在 RNA 测活方面的贡献，细胞所从原来的“第三世界”的地位一跃而在“824”工作最终署名时排在第二位。据当时的规则，汪恩璧也因此而成为后来陈嘉庚奖的得主。

插曲

这里可以提一个插曲：在有丁肇中等名家参加的陈嘉庚奖颁奖典礼上，得奖者应当作主题报告。由于位居榜首的王德宝教授赴美探亲，这个主题报告理应由位居其次的汪恩璧来作。这一次，汪恩璧不得不表示“我说不清楚”。迫于无奈，最后由有机所汪猷教授指派陈海宝同志作了报告。汪恩璧同志退休时的技术职称是高级实验师。

细胞所在第一档中名列第二的是朱莹书。他在“824”工作中参加了多核苷酸激酶、DNA 连接酶、RNA 连接酶的纯化工作，退休前的技术职务也是高级实验师。我在 1980 年出国前，推荐他和谢恒月同志接替我在生化所会战组的工作。如我前述，此时合成路线已基本畅通无阻。

细胞所在第一档中名列第三的是申庆祥同志，他在 tRNA测活会战中做出了重要贡献，负责起草了有关学术论

① “第一档”是国家自然科学一等奖奖状上榜上有名的代名词。（包永德注）

文并发表在《中国科学》杂志上。目前他作为研究员仍在上海计划生育研究所工作。

细胞所在第一档中位列第四的是余允华，他参加了原料制备、一些工具酶的制备和纯化，及最后 tRNA 测活的会战，退休前的技术职称是助理研究员。

耐人寻味

近 40 篇科学论文的最终署名，则更耐人寻味。负责处理这项工作的同事似乎缺乏学术论文署名规则的常识。

熊：第一档作者的名单是上海分院指定的？

包：不是。根据我了解的情况，是由各所报名单，然后交协作组协调。由于“824”后期工作主要集中在上海，中科院上海分院计划处当时的负责人蒋成城为这类协调做了不少工作，为协作组领导提供意见。具体工作方面，他领导下的许锡华（女，不久后任实验生物所计划处处长）做了大量调研，并负责处理协作组的日常工作。

据我现在了解的情况，细胞所处理署名的情况是这样的：许锡华和细胞所核酸组所在支部的书记做了大量调研，研究组内汪恩璧等同志也做了不少实事，最后上报前罗登曾代表所的业务领导到研究组听取意见。当我 1983 年夏天自英国留学回国遇到王德宝先生时，他一上来就对我说：你在“824”工作中的作用我是了解的。最后的署名是先由各所提出意见，细胞所的名单是你们所提出来的。同时他还给了我一枚生化所 tRNA 总分子合成组荣获上海市模范先进集体的一枚纪念章，令人倍感亲切。据我所知，有机所的有关工作也是由所里提名向上报的。

殃及无辜

细胞所对我和郭礼和署名方面的意见还影响到其他所的署名，可谓“殃及无辜”。我在调阅有关档案时发现，生物

物理所计划处曾给上海来信，要求将张其玖同志名字列在第一档，内容大体是：虽然张其玖出国较早，但考虑到他对这项工作做了重要贡献，我们仍认为应该把他的名字署进去。还有一封回信，是许锡华署名的。内容大体是：据协作组讨论，像郭礼和、包永德等出国较晚的同志都没有在第一档署名……他们因此拒绝了生物物理所的意见！当张其玖回国后和我见面谈及此事时，我对他说：老张，生物物理所曾去函要求将你署名在第一档……

有失公正

从客观分析上讲，拨乱反正有一个过程。署名方面存在的问题是：第一，没有征求我们的意见。既然承认我们是研究的骨干，做出过重大贡献，署名的问题就该征求我们的意见。第二，署名的根据是工作中的贡献还是别的什么？第三，把多年来无私奉献的上海试剂二厂的孙融融同志给忘掉了，而把北京大学生物系放了上去。北京大学那几个人都是轮流来参加最后阶段会战的，具体地说，是在陈海宝负责的那个小组参加会战（他们分别是胡美浩、刘德富等），可他们其中一人还作为主要贡献人上了国家自然科学一等奖的名单。而试剂二厂对于这项工作可以说做了巨大的贡献。他们专为我们成立了一个车间，生产出来的原料全免费供应给我们，为我们无私奉献了 10 多年。没有那些老师傅的贡献，其中特别是孙融融师傅，没有他顶着厂里巨大的压力领导、组织和支撑，我们的工作是不可能完成的。可最后总结的时候，把他给忘了！

不该忘掉孙融融

一个集体项目，一些骨干确实应当受到奖励。此外，那些在平凡岗位默默无闻、埋头苦干、贡献了半生经历的人也应该落实政策、得到补偿。否则的话，就不会有人去干这类

事情了。我们还在第二档留了个名字，还有一些人根本就连名字也没有留。

这都是过去的事情啦。从我们本身来讲，不应该过分地去计较这个事情，最重要的是我们在年轻的时候，的确把自己精彩的一面展现了出来，对国家做出了贡献。但从科学史研究来说，我们应还历史的本来面目，把历史事实说清楚。现在不是提倡换位思考么？作为领导，特别是上海实生所当时负责处理此事的领导，是否也应该不再回避事实，从中吸取教训而做一些亡羊补牢的实事呢?!

熊：这项研究的创造性如何？

原创性不够

包：在酶促合成上我们有很多独创的地方。在有机合成方面，我们则比较缺乏创造性，用的还是国际通行的二酯法。这里面有一些客观原因：不是我们不想做，而是政治压力太大。既然是无产阶级司令部的项目，那么，到时候了就一定要拿出一些东西来。用计划经济的方法来管理科学研究，是有缺陷的。不是说我们中国人不行，可我们的管理方法确实不合适，这使得我们的原创性不够。

熊：从整体上看呢？几十年过去后，您如何看待此工作的意义和价值？

意义、价值和遗憾

包：关于工作的意义和价值，王德宝先生和刘望夷已在他们的《转移核糖核酸——结构、功能与合成》一书中做了阐述，我不再在这里重复。在当时的条件下，应该说通过社会主义大协作，我们做出了一个具有国际影响的工作。我们通过有机合成加酶促方法合成了世界上第一个有生物活性，而且生物活性很好的 tRNA，这在中国生物大分子的合成的历史上是一块里程碑。但现在回过头来看，第一，王德宝先

生当年讲的那些话（合成核酸不是核酸研究的生长点）有一定道理。第二，虽然它是一个重要的工作，但由于我们原有的基础不够，再加上政治的、时间的原因，其原创性还是不够的。

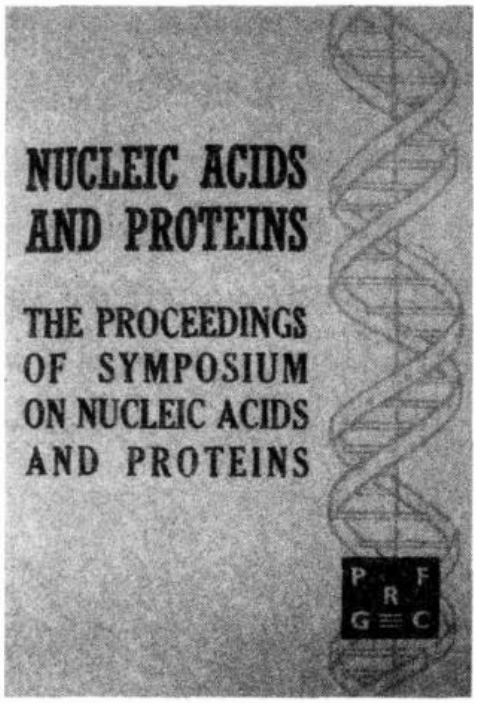
我到英国去之后，对原创性问题有深刻的体会。自然科学研究是要积累的，常常需要几代人的积累。就细胞凋亡研究（这项研究不但有概念上的突破，而且有明显的应用前景）而言，虽然他们最近才获得诺贝尔奖，但英国科学家对模式生物线虫的研究已经持续了好几十年。而我们不成熟在哪里呢？“大跃进”、“文革”时期强调理论联系实际，不断批这批那、变换课题，虽然也取得了一些成绩，但确实有其明显的局限性，使得我们传统的优势项目没能持续下去。

熊：这项工作的国际影响情况如何？

国际影响

包：当初在上海开了一个人工合成核酸、蛋白质的学术会议，西德有人参加，我在上面报告了我们3′端核苷酸的合成，海宝等也报告了他们的工作，在会上引起极大的反响。我们的tRNA合成工作当时在国际上是领先的，《自然》杂志等也做过评价。我在英国时也看到，英国一些有影响的报刊也刊载过相关消息。

我在英国进修期间，西德有一个自动化基因合成的学术会议（同时还是一个学习班）邀请我过去，包全程的费用。我在那儿呆了20多天，一度成了会议的中心。当时王德宝先生把我们在《科学通报》上发表的全合成简报给我邮寄过去。但那时候我很正统，觉得不宜由我一个人去报告这个有100多人参与的工作，而是通过散发文章复印件的方法来扩大影响。当时有很多国外同行问我，“文化大革命”中基础研究不是都毁掉了吗，你们怎么还能把这个东西给搞出来？



中国－西德核酸、蛋白质学术讨论会论文集，1980 年出版，由美国 Van Nostrand Reinhold 公司发行

我就给他们讲故事，说这项工作得到了周恩来总理的支持。我们把报告送上去，他在科学院的联络员刘西尧说坚决支持啊！“哎呀，周恩来也管这个事情啊！”我说，这项研究中，像我这样的参与者有 100 多人啊。他们也大吃一惊。西方科学家是不可能在短时间内在这些基础研究项目上组织起这么一支庞大的队伍搞大协作的。听了我的故事后，那个后来发现 RNA 有酶活性的小组中一个相当有影响的科学家特意来请我去他的实验室工作。他对我们在那么困难的情况下集中优势，打出一个拳头出来，做出那么好的工作非常感兴趣。他知道，我们的工作做得非常好，拿过去就是很好的劳动力，就能为他们出文章。我回答道：我还要回国去。

熊：外国人问的那个问题，也是国内很多人关注的问题。为什么这项工作能取得成功？

王德宝尊重年轻人

包：当初一些风华正茂的年轻人，愿意报效祖国，他们努力拼搏，发挥了大协作的精神。没有这个精神，在那样的情况之下，任何个人都搞不出来。老先生当然也有贡献，但他们的贡献主要体现在一些大的方面，如组织领导方面。具体攻关时，实验什么的都是我们做的。面对会战组会议上的不同意见，我们的王德宝先生经常说，“我尊重你们实验的

结果”。那些数据都是经过千锤百炼、反复验证的。同时他还看一些关键的数据，他有威望、有经验，主要是起的把关作用。

熊：您能介绍一下与这项研究相关的具体决策者吗？

包：在我们上马之后，生物学部副主任过兴先（他当时也受到了运动的冲击）领导了这项工作。他每次重大的协作会议都参加了，并利用自己在老科学家中的影响，起了很重要的协调作用。举个例子讲，有机所和生化所因为胰岛素合成在历史上存在过矛盾。在某次协调会议上，汪猷先生和王德宝先生，以及代表生物物理所的邹承鲁先生，为各自单位的得失吵得不可开交。我们没法发言——如果是具体的工作方案，我们可以发言，可现在涉及权利分配。过兴先这时候发挥了他的作用：宣布休会。他让分院的党委书记出面，从大局出发，跟老科学家们谈。老科学家们对党的领导是很尊重的，这才达成共识。过兴先之后由科学院的一个副秘书长负责，姓李（李苏）。还有那个把任务分配给细胞所的同志，你应该把那个人找出来。

谈到整个工作的决策，可以用小平同志讲过的一句名言来描述：“摸着石头过河。”大目标决定后，一些关键问题（如路线的确定等），都是由中国人自己培养出来的、当时正风华正貌的年轻人来解决的。

王应睐最令人钦佩

最后我还想说，在我接触过的一些前辈科学家中，我们的协作组组长王应睐先生是最令人钦佩的。他德高望重、胸怀宽广，十分注意发挥学术民主和年轻科学家的作用，而且在重要时刻，总是把荣誉让给较他年轻的同事。一代大师风范，值得终生怀念。

5 CHAPTER FIVE 署名问题

访谈罗登

受访人：罗登

访谈人：熊卫民

访谈时间：2006年3月21日

访谈地点：上海市安顺路罗登住所

受访人简介

罗登（1928— ），1947年考入上海沪江大学生物系，1949年参加工作队随解放军南下，1953年应中国科学院的“技术干部归队”召调，到中国科学院实验生物研究所任所务秘书、党支部书记，后历任该所科研生产组组长、计划科长、副所长等职。

1974—1981年参与人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作，曾任该项目协作组副组长。

熊：您是何时参加“824”项目的？

罗：我于1969年受审查，大概1971年“解放”，也就是说可以工作了。先让我敲砖头、守仓库，大约1974年时让我负责细胞所（当时还叫实验生物研究所，1978年4月更名为细胞所）的科研生产组，当组长，这才参与管理“824”工作。所以，“824”前期的工作我没亲历。

熊：您主持细胞所所志的编写，又参与写作过《全合成胰岛素和丙氨酸转移核糖核酸的决策和组织》一文，对“824”工作的全程都是了解的。请您从头到尾简要介绍一下细胞所参与“824”工作的情况。

罗：我们研究所以前主要做形态研究，后来逐渐做一些细胞化学、组织化学方面的题目，但还没明确做分子水平的工作。那时候生物学进入了细胞水平和分子水平相结合的阶段，逐步提出了细胞生物学的概念。在这个过程中，开始了“824”项目。对我们所而言，这个工作起的主要作用是培养了一批细胞水平和分子水平相结合的人才，为后来进行细胞工程方面的工作起了很大的推动作用。

由年轻人牵头

人工合成核酸项目的启动，发生在“文化大革命”这个特殊的历史时期。所以领头的都是一些年轻人，课题是他们在特殊的历史情况下提出来的。具体由生化所的哪一个人最先提出来，到现在还没弄清楚。据了解，也许出于对研究水平、研究方式的考虑，最初王德宝并不主张做这个项目。后来工作做起来之后，随着情况的变化，他才参与了进来。刚进来时他并不是协作组的成员，后来才是。

在“824”工作的第一阶段，上海相关的各所都集中在生化所干。后来发现这种组织方式不好，不利发挥各研究所

的积极性，就把工作分配到各所。据了解，最先发现这个问题的是分院计划处的王先彪同志。

成立人工合成核酸协作组

1977 年 7 月正式通知成立人工合成核酸协作组（京沪协作组），组长是王应睐，组员包括我们所里的毛祖成（所革命委员会成员）和汪恩璧，他们俩都是造反派。他们人其实也不错。现在对造反派存在偏见。如果违背基本的良知，干出一些出格的事情，那是另外一回事。但一般的造反派，小青年，响应最高领导人的号召起来造反，又能有多少问题？1979 年协作组成员调整，取消掉他们两个，而把我和郭礼和列为协作组成员。当时每个研究所都有两位协作组成员。生化所是王应睐和王德宝，有机所是汪猷和陈海宝，1979 年之后细胞所是我和郭礼和，而生物物理所则是邹承鲁和张其玖……

熊：“824” 工作总共花了多少钱？

罗：单个科研项目花了多少钱没法统计。那时候也没有这个概念，做总结时没这个数目。那个时候，经费的分配情况是这样的：研究所先争取一批经费，然后再分配到各课题组。添重大仪器设备时，也是由研究所集中一批钱去买，课题组是没这个钱的。

熊：您的意思是说，科研工作当时在吃大锅饭，并不存在独立的核算？

科研经费

罗：是的。我只能给你提供一些研究所的年度经费量。我们所的基本经费，1977 年为 83 万。1978 年时约 120 万。1981 年升为 169 万。“文革” 期间的经费更少。我记得 1970 年时全所全部经费只有三十来万——包括人员工资等全部花销，当然那时候人员也少些。1970 年之前，我们所一年若有

二十来万元经费就不错了。

熊："824"项目花钱多的主要有哪些地方？

罗：原料、试剂、酶。人工费之类当时是不算的。仪器设备倒没花多少钱，因为新增加的仪器设备不多。"文革"之前的10年我们所尽可能争取经费，购买了不少仪器设备。而"文革"期间基本没添。"文革"后至1980年前增加了一点，但并不多。

署名问题

全合成论文中的署名存在一些问题。从业务上的贡献来看，我们所应该说是郭礼和、包永德，或者还包括朱心良，起了更重要的作用，而汪恩璧、朱莹书起的作用不是主要的。但后来讨论署名时，有一些人（郭礼和、包永德、张其玖、黄敬坚等）出国了。有人提出，他们出国了，好处不能都让他们得，所以没让他们署名。当时还专门下了一个文件[即本书第280页引述过的中国科学院(83)科生字020号文件]。

如果郭礼和和包永德当时没出国，摆在主要位置的就应当是他们，而不会是汪恩璧和朱莹书。我们写所志的时候，点明了郭礼和、包永德等人的贡献。实事求是地说，郭礼和、包永德、张其玖、黄敬坚的贡献较大，都应该在第一档署名。

熊：署名原则具体是由哪些人确定的？

确立署名原则

罗：当时专门开了协作组会议研究署名问题。在确定署名原则的问题上，起主要作用的是中国科学院副秘书长李苏、生物学部副主任过兴先、上海分院党组书记兼副院长丁公量。

熊：您在全合成论文上署名了吗？

罗：在论文的致谢处有我的名字[①]。王应睐、邹承鲁的名字也只出现在那里。和邹承鲁类似，在具体事情方面汪猷做得其实也不多，但他既在后面的致谢处署了名，又在论文标题下的第一档署名处署了名。王应睐做了很多工作，可他坚决不肯在第一档署名。

① 在全合成论文第三档署名（致谢名单）的最后面有一行字："组织本协作研究的领导成员有：王应睐、汪猷、罗登和邹承鲁等。"据王德宝等：《酵母丙氨酸核糖核酸的人工全合成》。见《中国科学》，1983年，第5期：第385～398页。

6

CHAPTER SIX

有机所的贡献

访谈陈海宝

受访人：陈海宝

访谈人：熊卫民

时间：2006 年 3 月 28 日

地点：中国科学院上海有机化学研究所

受访人简介

陈海宝（1938— ），中国科学院上海有机化学研究所研究员。1962 年本科毕业于北京大学化学系，同年考入中国科学院有机化学研究所，成为汪猷先生的研究生，1966 年研究生毕业，留在有机所工作。1970—1981 年参加“824”工作。

熊：您是哪一年参加人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作的？

研究生全下放农村

陈：1970 年。此前我在农场劳动。1968 年 9 月中央文革小组来了一个文件，说研究生都要到农场去锻炼（可能涉及战备）。那时候中央文革就像现在的政治局一样，他们发的命令哪敢不执行？我们都被迁了过去。我被安排在安徽的丹阳湖农场，户口也跟着迁了过去。那是一个部队农场。部队里的排长、连长只知道大学生，不知道研究生。“研究生是干什么的？工资拿那么高干什么？”“什么研究生，都是学徒工。”我们在那儿劳动了 17 个月，直到 1970 年 2 月才回来，期间还参加过抗洪活动，誓与大堤共存亡，很受了一番锻炼。

回来后不久，大约 1970 年四五月份，生化所“824”组在有机合成方面遇到一些困难，要我们所（当时我们所脱离了科学院，属 838 部队）派人去。结果我和杨再完、陈耀全三人被派了过去。我就是在这个时候参与“824”工作的，一直到最后做完。杨再完比我参加得更早，他 1968 年就参加了，然后又退回有机所，1970 年时再和我们一道加入。他也一直坚持到最后做完。我们所另有两三个早期的参与者 1970 年后没再参加。

熊：您了解 824 项目的立项过程吗？

立项

陈：“文革”开始以后，于 1967 或 1968 年，国家科委在生化所召开了一次会议，讨论人工合成胰岛素之后研究什么项目，我参加了这个会议。在会上，很多人说，重要的大分子除蛋白质之外还有核酸，后者是遗传信息的载体，在控制整个生命的过程中起的作用非常大，那我们就搞一个核酸

分子的合成吧。此时霍利测定$tRNA_y^{Ala}$的序列的论文已在*Science*上发表了——刚开始的有错误，只发表了75个核苷酸，后来其学生对结果做了修正，改为了76个。

熊：您当时乐意参加这项工作吗？

陈：我很乐意。我认为核酸研究很重要，而且这是项合成工作，跟我的专业是完全对口的。我以前接受的是有机化学训练，后来到细胞所参加会战时精读了一遍外文核酸教材，自学了一下核酸的生物化学。

现在回顾起来，我个人很有幸，除在农场锻炼的那17个月外，研究工作基本没有中断。而我的同学，有很多在1966—1976年间没做工作，而那正是我们年富力强的时光。所以，对我而言，这项工作还是很有意义的。

熊：到生化所后，您具体做什么工作？

有机所成立核酸大组

陈：此时的“824”工作尚处于核酸单体的保护阶段。合成核酸的过程是这样的：先处理核苷酸原料，再用化学方法将其连接成含3或4个单体的寡聚核苷酸小片段，然后用酶促方法逐步将小片段连接成更长的多核苷酸大片段。所以这是很早期的工作。我们过去之后，主要从事用化学方法合成寡核苷酸的工作。

1971年时我们又回有机所了，有机所也回科学院了。我不知道为什么“824”工作会改成分散到各研究所来做。我当时只是普通一兵，只知道做事，上面怎么安排就怎么做。

回来后我们在有机所正式成立核酸大组，由我和黄敬坚当组长。刚开始时没明确谁正谁副，后来我当副组长。黄建华后来也当副组长，有机所的核酸大组改由我们3个人负责。黄敬坚也是汪（猷）先生的学生，当时是助理研究员职

称。黄建华那时候是研究实习员。我当时未定职称，拿72元/月，是助研待遇，却没给助研职称，直到1978年恢复职称时我才评上助理研究员。1962—1978年间，在填履历时，在“职称”那栏我总是写“未定职”。

熊：核酸大组有多少人？

陈：三四十个人，我这儿有一个参与者的名单[①]。

熊：选择参与者时依照的什么标准？

参与者未考虑出身

陈：在安排人员时，我们没有从年龄、职称、家庭出身、政治身份等方面来考虑，只是按照原来的室组设置来安排。核糖核酸分子中不是有戊糖基团嘛，所以就把这个工作落实到我们四室搞碳水化合物的这个组来搞。若考虑出身，则我自己的出身就不好——我父亲是中医兼中药店主，我属资产阶级出身。

熊：参与者中，技术员多吗？

陈：有技术员。这个工作有很多重复部分啊。原来的室组编制中本来就有研究人员和技术人员的配备，我们是按原有的配备来安排“824”工作的。

熊：参与者的年龄分布情况如何？

陈：年纪大的研究人员有汪先生、陆仁荣和屠传忠。中年人嘛，黄敬坚算一个。其他大部分都是年轻人。

熊：参加这项工作是组织分配还是自愿报名？

---

① 汪猷、陈海宝、黄敬坚、鲍建绍、陈德化、陈耀全、陈朝环、戴连宝、方志强、郭荣汉、韩友娣、惠永正、黄建华、蒋昆、劳霞飞、楼聚兴、陆仁荣、陆蕴华、马仁山、欧进国、沈南珍、施才能、屠传忠、王克馨、王淑菊、王琦文、王其中、吴莲芬、徐保中、徐静范、严月敏、杨炳辉、杨再完、曾福金、曾桂辉、周凤仪、周瑾、朱定辉、庄建华。

汪猷

陈：所里安排下来的，并没大肆宣扬、号召人们参加。

熊：核酸大组成立的月份您能回忆起来吗？

陈：时间我记得不准确了，只知道这时候汪先生已经从“牛棚”里放出来了，就在我们核酸组参加工作——安排在我和陈耀全（都是汪先生的学生）所在的实验室。“九一三”事件出来后，我们都去听重要报告，可他不能去。他是党员，但党内重要文件不能听传达，他很委屈，不知道自己的问题何时解决。

熊：他到底有什么问题？不是已安排工作，难道还没“解放”吗？

陈：曾怀疑他是特务。到我们组时他还没被明确“解放”，政治上没恢复名誉。

熊：汪先生是什么时候进“牛棚”的呢？

陈：他很可能是在“清理阶级队伍”的运动中落马的，他进“牛棚”时我已经去农场了。1970 年我回来跟他见面，连话都不敢讲，也不能对他表示尊敬。当时的政治气氛很不正常，若对他表示尊敬，对他好，人家会对你有看法。

汪猷

熊：在进“牛棚”之前，汪先生参加“824”工作没有？

陈：没有。有机所成立核酸大组之后他才参与进来。1972 年时，汪先生被正式“解放”——在政治上得到平反——然后被结合进所革委会，负责抓科研工作。此时他已在我们核酸组了，以后就一直当核酸组的领导。汪先生本人很

支持这项工作，但有机所也有部分主要领导并不乐意参与这个项目——总认为这不是真正的化学工作。

1971 年回所时协作组的分工就明确了，我们所负责 3′端 4 个片段的合成。如果我们能把这 16 个核苷酸连接到一起则更好。这里面的两个稀有碱基核苷酸很难合成，我们发挥有机所的特长，做了一些探索，合成了它们，将它们保护好。假尿嘧啶是从天然物中提取的，但其保护有特殊性，我们也做好了这个工作。

王秀珍来抓大片段合成

1974 年时，化学片段已经积累到了一定程度。生化所合成了 3′半分子中的一段八核苷酸，而我们也合成了 3′半分子中的两段四核苷酸。生化所合成八核苷酸的成果得到了“四人帮”的关注，他们在上海的爪牙王秀珍还特意开了表扬会，要求我们把工作推进上去。王秀珍还亲自抓“8 +4 +4”大片段的合成（她领导上海市科技组）——他们也要抓一些政治资本。之后不久，我们组也把自己合成的那两段四核苷酸连接成了八核苷酸，从而完成了献礼任务。他们敲锣打鼓去报喜，但我认为这个成果有问题。

熊：当时所里由谁领导？

陈：工、军宣队。他们主张去献礼和报喜。我不同意，我认为只能实事求是。我当时还是组长呢，可没能阻止住。这件事情使得我跟他们的关系很紧张，他们说我胳膊肘向外拐。

熊：他们对您有意见，怎么对付您呢？

陈：如果他们真正拿到了数据，那就会上纲上线对付我。但他们的数据不过硬（如果数据可靠会发表文章的，可后来并没有发表文章），而且我没有别的问题，只是表达了

一下不同意见，所以也没把我怎么着。但因为这个事情，他们有较长一段时间对我耿耿于怀。后来汪先生推荐我出国，有人还说我是“出国迷”。

模式实验

大概 1973—1974 年时，大家考虑怎么将小片段连接成更长的片段。这个时候的目标不是合成半分子，而是做模式实验，探索延长 RNA 链的方法。当时提了三个方案。其一为在 DNA 模板上把 RNA 片段连接起来。实行这个方案，先得合成 DNA 模板。化学合成 DNA 比较容易，这项工作被交给了有机合成基础较差的细胞所来做。其二为在化学模板上进行化学连接。这个方案是我们有机所提出来的，后来没做成。其三为用 RNA 连接酶进行片段连接。直到国际上发现 RNA 连接酶之后，才考虑这个方案。

1975 年底，协作组开会，说要进行会战，为此而专门成立了“人工合成核酸会战组”。我被从组里调去参加会战组的工作。会战组设在细胞所（当时叫实验生物所）。

经过会战，协作组把十二核苷酸合成出来了。事先还需要建立分析方法。经研究，决定采取双向同系层析法。先由郭礼和负责建立这个方法。因为我在薄层层析法上有积累，就让我制作同系层析的薄板——将纤维素处理成微晶纤维素，这样吸附分辨率更高。郭礼和一星期做一块板，不成功再做。他做了快半年，可出来的点老是不规则，看不出规律来。他做不成功，会战组在开会时提出让我来做。我说那我们一起来做吧，毕竟郭礼和做了半年，也有经验。我说我们做的方法要变，要分段来查问题。双向同系层析法的次序是这样的：首先将合成产物用蛇毒磷酸二酯酶进行部分酶解，然后将合格的酶解样品走醋酸纤维膜电泳分离，再将其转到

微晶纤维素薄板上去进行同系层析。我的思路比较严格，业务积累比他多一点（我的研究生训练是正常的。而他自1964年入学，当了一年研究生就下乡了），一查即发现，问题出在第三步：将样品从电泳分离后的醋酸纤维膜转到薄板时他用的是玻璃棒。玻璃棒看似光滑，但微观上并非如此，而是凹凸不平的。因为这个原因，膜上的一个点，转移到板上后可能成了两个或三个点，再加上同系层析展开得不规范，结果产生许多“怪点”而无法读出合理的结果。我后来改用由有机所特制的有机玻璃三棱柱——它很平整——这样转移的效果就好了，没有产生“怪点”，从而建立起了这个方法。

合成路线基本走通

合成十二核苷酸之后，运用RNA连接酶，我们又合成了十六核苷酸。从此，合成路线就基本走通了。从原则上讲，技术问题已经解决得差不多了，剩下的主要是工作量和积累问题，当然也有如何提高效率、加速工作进度的问题。

“824”工作于1968年立项，到1976年时路线基本走通，1979年完成3′半分子的合成，接着又增加工作量，完成了5′半分子的合成，并于1981年将这两个半分子连成整分子，从而完成全合成。从科学的含量来讲，1968—1976年间的工作科学含量比较高，1977—1981年合成完整分子社会影响大。当然，后期还有一个微量测活，其科学含量也是比较高的。

熊：你们一做就是13年，期间有没有反对或要求散伙的声音？

从0.01步开始

陈：在我参加的那次立项会议上，我没有听到反对的声音。但我知道，有人不太赞同这项工作。譬如曹天钦先生就

曾说过：把核苷酸堆起来有什么意思？工作量那么大，把两三百人堆起来做！不同专业的人对同一个事情有不同的看法是很正常的，但这些看法未必会形成正式的反对意见。当然，我们的做法也确实有一些问题，但在当时的情况下，只能那么干。你想，那么穷，什么东西都没有。我们现在做工作从第1步开始，而当时我们要从0.01步开始——得先水解天然物，自己动手生产实验原料。而且即使想买，有些东西在当时也无法进口得到。你知道微晶纤维在当时是怎么做的吗？把短棉绒拿来用盐酸水解，然后再结晶。回想起来，我们这些人的能力还是比较强的，现在能做那些工作的研究人员已经不多了——当然，也不需要每个研究者都是多面手。

熊：曹先生是什么时候提出的批评意见？

陈：那是后来的事。这项工作一直都有人反对，包括领导层。1979年完成3′半分子合成之时，这项工作已做了11年，从研究人员到上级领导，不少人有厌战情绪。我也有，而且当时已到中科院上海分院参加出国培训班。后来王德宝先生给汪先生打电话，说："陈海宝不能走，得等这个工作完成之后才能走。"我就从出国培训班回来了。原本所里安排我1979年或1980年出国，后来我到1984年时才走。郭礼和是1980年左右走的。

反对意见

1979年时的反对意见是：完成半合成就可以了，已有3′半分子，拿它和天然的5′半分子合一下就可以了，没必要再完成另一半工作量。在讨论时不少人持这个意见。汪先生反对这么做。他说，半合成与全合成意义不一样，半合成还给唯心主义留下一点根，还不够彻底。他对工作量也做了分

析，说现在方法已经掌握了，不需要再花11年的时间。后来确实只花了两年的时间就完成了全合成。在坚持到底这一点上，汪先生是有贡献的。当时包永德要出国，他也想只做半合成。现在看来，我认为半合成与全合成意义确实不一样，在国际上产生的影响也不一样。我们完成全合成之后，*Nature* 杂志给予的评价是比较高的。

熊：这项工作花了多少钱？

陈：我们那时候是不考虑钱的。所里也没有经济核算的概念，需要什么东西直接到条件处和库房里去领就可以了。上层应当有这方面的考虑。

熊：这项工作获得了1987年的国家自然科学一等奖。你们当时是如何分配奖金的？

陈：奖金没多少，整个项目只有10 000元。汪先生没有拿。分给我们的，恐怕每个人100元都不到吧。

熊：有机所在“824”工作方面发表的论文多吗？

陈：关于这项工作，有机所发表了20多篇论文。

熊：听说全合成论文的署名曾引起一些争议。

署名有处理不当之处

陈：我们所派了人去专门谈这个问题，有讨价还价的味道。我是做具体工作的，没参与这件事。这件事情有处理得不当的地方，有人没做什么工作却被列为主要完成人，有人做了重要贡献却又未被列入。

熊：您认为有机所在这项工作中起了哪些作用？

陈：涉及有机化学问题，我们是处理得比较好的。如后期我们通过四步反应建立了寡聚核苷酸片段的3′端磷酸化方法。此法可阻止供体片段的自连接或环化，使受体对供体过量倍数从100倍以上降低到只需要2倍以内，从而大大降低

受体片段的用量，减少了整个项目的工作量而加速了任务的完成。

熊：距离“824”项目的启动已经几十年了，您现在如何看待这项工作的意义和价值？

意义和价值

陈：我觉得它与胰岛素合成一样，表明我们有能力在人工控制的条件下，用化学和酶学的方法从无生命的化学试剂合成具有生命活性的分子，而且其结构是很明确的。这件事情的意义挺重大。从哲学上讲，说明生命并不神秘。在生命活动中起重要作用的分子和其他化学分子一样，都不神秘，都是有其明确结构和可以了解的。从科学上讲，通过合成出有生物活力的 $tRNA_{y}^{Ala}$，我们证明了霍利等人测定和修正过的 $tRNA_{y}^{Ala}$ 的结构是正确的，并直接验证了分子生物学的一个重要原理——DNA 分子中含有的遗传信息，除了要转录成信使核糖核酸（mRNA）来指导蛋白质的合成外，在蛋白质合成过程（转译）中，每个氨基酸的遗传密码确实是通过转移核糖核酸的携带来实现的。

熊：霍利测定出的结构以前还出过差错呢，你们的合成工作进一步确定了这个结构。

陈：对。

熊：这项工作对我国分子生物学的发展影响大吗？

陈：它对我国分子生物学领域的推动还是很大的。首先是培养了人才，现在很多从事核酸研究的人大都是从这个班子出去的。我于 1984 年出国，在美国 MIT 科拉纳实验室学基因工程，1986 年回国后立即接受了两项“863”任务，主要做重要生物分子的基因工程研究，一直做到现在。我们所设有生命有机化学国家重点实验室。国家计委之所以要求我

生命有机化学国家重点实验室

们成立这个实验室，主要基于我们所做过的三项工作：胰岛素合成、$tRNA_y^{Ala}$ 的合成和天花粉蛋白的结构测定。这几项工作表明，尽管有机所是从事有机化学研究的，在生物大分子研究方面，它还是有自己的特色。现在我虽已退休，但我的两个学生从国外完成博士后训练回所，继续应用基因工程学于复杂有机化合物的合成及化学生物学的研究。

7 北京“824”任务组

CHAPTER SEVEN

访谈张其玖

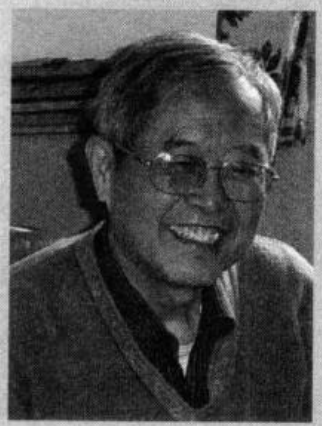
受访人：张其玖

访谈人：熊卫民

时间：2007 年 2 月 9 日，2007 年 2 月 11 日

地点：北京海淀区中关村东南小区张其玖住所

受访人简介



张其玖（1933— ），中国科学院生物物理研究所研究员。1957 年毕业于北京农业大学农化系，被分配到中国科学院应用真菌研究所工作（1959 年后改称中国科学院微生物研究所），1968—1980 年作为京区“824”组的负责人参加“824”工作，1972 年时随“824”组转入中国科学院生物物理研究所。

熊：请您谈谈“824”工作。京区“824”组留下来的文献非常少，你们这些当事人的回忆尤其重要。

张：时间隔得太久，我手头又无文字材料，只能想到哪说到哪，与史实有出入在所难免，仅供参考。

这项工作是“文化大革命”转入斗批改阶段之后兴起的。一群年轻人比较有想象力，想在人工合成胰岛素的基础上更上一层楼，从事人工合成核酸的研究。

那时候不去“抓革命”而去搞业务，必须找一个合理的依据。他们找到了毛主席的一句话：“关于生命起源要研究一下”——这是1964年8月24日，毛主席在与于光远、周培源漫谈自然辩证法时讲的。以这句语录为大红伞，他们开始串联一些研究所，倡导这项研究。

熊：我还以为您是这项工作的最早发起人呢，上次去上海访谈时有人这样告诉我。

早期的发起者

张：虽然我也算是这项研究的发起人之一，但第一个提出人工合成核酸的还不是我，而是上海那边的人。具体是谁，我也说不准。这项工作早期的积极倡导者和组织者还包括：生化所的梁镇和、有机所的黄敬坚和细胞所的郭礼和等。

周培源证实，毛主席确实说过“关于生命起源要研究一下”

大概在1967年上半年（那时候已经“夺权”了），上海的商金宝、梁镇和等到北京的各个单位来串联。他们找到周培源，由他证实了毛主席确实说过“关于生命起源要研究一下”这句话。周培源建议他们去找国家科委主任聂荣臻副总理。不久后，聂帅表示支持。于是这个题目基本定了下来。

……

分解很重要。庖丁解牛。恩格斯在說到医学的时候，也非常重視解剖学。医学是建筑在解剖学的基础上面的。

关于生命起源要研究一下。

細胞的起源問題要研究一下。細胞有細胞核、細胞质和細胞膜。細胞是有結构的，在細胞以前一定有非細胞。細胞之前究竟是什么？究竟怎样从非細胞变为細胞？

……

在科学技术上应該注意保密，不让他們（指帝修反——編者註）把我們的底摸去。

关于自然科学的一次談話（一九六四年八月二十四日）

“最高指示”——“关于生命起源要研究一下”（采自1968年印行的《毛主席论科学技术革命》）

商金宝、梁镇和等还到微生物所来串联过，先是由所革委会接待，然后作为对口研究室的负责人之一，我接待了他们。我以前在微生物所生理生化室当学术秘书，“文革”开始后室内成立“文化革命”领导小组，我在小组内分管科研（另有组长管大批判等）。

选题座谈会

1967年底，在中国科学院革命委员会科研生产组的布置下，我带了北京一些研究所的人去上海，与上海相关研究所的年轻科技工作者举行了一次讨论选题的座谈会。会后起草了一个要求启动人工合成核酸项目的纪要报了上去。不久，科学院院部批了下来。我们在北京、上海两地分别成立人工合成核酸的研究组，这项工作正式启动。

熊：商金宝当时是什么身份？

张：他是生化所的见习员（相当于大学的实验员），大概是高中毕业，出身于工人家庭，属造反派，当时很有活动能量，但在后来的研究中，他起的作用就不那么重要了。

熊：您当时是不是造反派呢？

张：当时微生物所群众分成了两派，一部分人属造反派。我和四五个对运动不太感兴趣的人也成立了一个名为“新战士”的战斗队。

熊：你们在上海座谈时，大家都支持上马人工合成核酸项目吗？

张：年轻人支持的多。处于挨批判地位的王德宝等老先生即使有不同意见，也不方便表达。我们的工作开始一段时间后，王德宝还是积极参与的。他身体不太好，有肝炎，以前有机会去上海开会时我常抽空去看他。

工作启动一段时间后，我们把酵母丙氨酸转移核糖核酸定为了合成对象。主要基于两个理由：

（1）在已知结构的几种核酸中，酵母丙氨酸转移核糖核酸的分子较小、稀有碱基最少。

（2）我们知道日本大阪大学的一个研究室也在搞这个东西（后来他们也做出来了，发表论文比我们略早，但我们合成的产物的生物活性要强些）。

熊：早期北京有多少个单位、多少个人参加“824”工作？

组织研究队伍

张：早期北京地区的“824”工作交微生物所代管，具体由我负责，参加者包括中国科学院微生物所、遗传所、动物所、植物所、心理所、化学所、生物物理所以及院机关计划局政策研究室、数理化学部的一些年轻人。后来北京大学也派人来参加协作。我们去首都啤酒厂之后，那里的一些工人也参加了我们的项目。多的时候，北京地区的科研人员接近60人，后来也经常维持在三四十人左右，而微生物所经

常有10多人。我们打着毛主席“最高指示”的大红伞，把这些人聚集了起来。

熊：院机关的人怎么也来参加这个科研项目？

政治运动的避风港

张：他们大多为中国科学技术大学1964、1965级的生物物理专业的毕业生。他们在那些机关其实并没怎么工作——先是去参加“四清”，然后又参加“文化大革命”。他们想找一个运动的避风港，而当时别的研究都停了，就跑来参加“824”工作。

熊：请介绍一下参与者的年龄、职称和政治面貌。

张：参与者中只有微生物所的陈慎年纪大一点，他是助理研究员，是我们组职称最高的。我当时还只是研究实习员呢。由于已有很多年都没评定职称，大部分参与者都只是研究实习员，工资仅为每月62元或56元。

参加者党员不多，团员多，我是党员。组内也有党支部，还有支部书记，前后共换过五六个，我管业务，他们负责组织管理。我们在工厂时，首都啤酒厂的职工也参加我们的支部。

熊：对参加者进行政治审查吗？

张：我没做这件事，但各单位选派人过来时可能审查过。各所革委会派来的多半是造反派。院部的那些年轻人也没什么大问题，至多被认为过去站队站错了，现在站过来就是了。

熊：大家都乐意参加这项工作吗？

张：乐意。因为它是政治运动的避风港。

熊：在您看来，北京的“824”工作可分为哪几个时期？

张：就北京的工作来讲，可将其分为三个阶段。

三个阶段

第一阶段，1968—1970 年，为筹备期。我们在工厂、农村工作，一边接受工人阶级、贫下中农的再教育，一边搞核酸原料及应用研究。

第二阶段，1970—1976 年，为探索期。一部分人撤回中关村，建立实验室，进行真正的核酸研究。

第三阶段，1977—1981 年，为收获期。“四人帮”倒台、“文革”结束后，研究工作步入正轨，做出不少成果，最后完成了任务。

熊：请您一个一个阶段介绍当时的情况。先说筹备期吧。

开门办所搞酵母综合利用

张：那时候倡导“开门办学”、“开门办所”，让工农兵走进科学院，而研究人员则走出科学院的“高楼深院”。为接受工人阶级再教育，同时也为了解决核酸合成所需要的原料问题，早在 1967 年下半年，我就带了微生物所的一些研究人员去了北京五星啤酒厂。1968 年八九月间正式成立京区“824”任务组，之后没过多久，我又把从各单位新来的研究人员带了过去。有些没结婚的人还住到了厂里。我们一边搞研究，一边参加啤酒厂生产线上的劳动，譬如给啤酒瓶贴标签、检查质量、装箱等，这些工作我们都做过。与此同时，该厂也有一些工人参加我们“824”组的工作，不但参加党支部的活动，还参加具体的科研工作，包括业务讨论等。“工人阶级要领导一切”嘛。有些工人师傅能力还是不错的。

在那里，我们并不搞核酸合成，而是主要从事核酸原料的生产和相关药物的开发工作。合成首先需要原料，那时候倡导自力更生，不能到外面去买，而且买也很贵，我们只能自己制造。在做原料的时候，我脑子里就考虑一个问题：人

工合成核酸是一个理论课题，虽然能为国家添光彩，但毕竟离国计民生很远。我们应当开展一些相关的应用课题。在这个思想的指导下，我们搞酵母综合利用，在进行工业化提取核酸研究的同时，还组织了大批力量从事核酸药物的开发工作。我们建起了ATP（三磷酸腺苷）的生产车间，先后试制和生产了ATP、UTP（三磷酸鸟苷）、复合核苷、聚肌胞（polyIC）、复合磷酸酯酶等多种药物。我们还开放相关工艺，教人们怎么提取核酸、怎么做药物，这在当时产生了很大的影响。除台湾、西藏、新疆外，全国各省、市、自治区的人都去参观过。

万里对核酸应用于农业很有兴趣

我们还设法将核酸应用到农业中去，以促进农业的生产。有一次总理联络员刘西尧让我去汇报工作。当时万里即将被结合到北京市革委会去管生产，可能是应北京市革委会的要求，刘西尧把他也请来了。我在汇报中讲到了核酸在农业上的应用，万里很有兴趣，说“到我们北京的郊区去搞一个点吧”，他提议去南苑的红星农场，后来我们就去了。除北京的试点外，稍后我们又在海南岛建立了试点。

我们搞的是核酸降解液在农业上的应用，涉及的农作物主要为蔬菜、水稻。具体做法为：用核酸水解液给水稻浸根，或将其喷洒到蔬菜的叶片上。从当时的表现来看，施用之后，作物长得确实比较茁壮，水稻的分蘖数变多，增产5%～15%，西红柿、黄瓜等水果增产约10%～20%。

熊：核酸水解液也有代号，是吗？

张：我们一直直呼其名，可不久之后，上海生化所给它取了一个代号叫“702”。

熊：为什么现在不再进行这种处理了？

张：推广时搞的是群众运动。群众运动的特点是一哄而上、一轰而散。多的时候，我们在广东、上海等地推广了几千万亩，几年之后，又没人用它了。可日本人还一直在做这方面的事。现在搞有机农业、无公害农业，这种处理应当还是有用的，可以跟根外施肥等相配合。

熊：现在核酸营养品倒是卖得挺火的。许多科学家对此提出了批评意见，但那些意见阻止不了销售商的广告攻势。

核酸并非万能

张：东北辽宁某家公司对核酸吹得太离谱。它只有一个产品，其质量并不好。我打开分析过，实际上就是大分子核酸，加上淀粉一混，然后装胶囊，就这么简单，里面没有太多的科技含量。它出的书、写的文章宣称，他们是利用生物工程技术从植物中提取的DNA、RNA。实际上，他们的做法是利用蔗糖培养酵母，然后再从酵母中提取RNA。大分子的东西，人们很难吸收。而且，核酸不是每个人都能吃的，它有不适宜人群，服用核苷酸对那些人有害，可这一点，那些厂商、销售商们居然不将其列出来。

熊：你们从何时开始研究核酸水解液在农业上的应用？

张：1969年的时候我们就已经在红星农场了。我记得“一号命令”[①] 发布后，我经常骑车去农场。为了备战，当时要求我们“深挖洞”。在现在科学院图书馆大操场那儿挖洞时，我因为出汗多，受了风寒，患了腰肌劳损。由于我是业务负责人，除照顾中关村实验室工作外，还要经常跑啤酒厂和红星农场，所以没能及时去看大夫。我经常忍着疼痛东跑西颠，颠了一段时间后反而就不疼了。

① 1969年10月17日，林彪发布“林副主席第一个号令”。

农场因为比较远一点，主要是长住在那里的人搞。我只是作为一个组织者去跑一跑，看有什么困难，帮忙解决一下。

大约1970年时，“824”组的人开始陆续返回中关村。我们把当初带去的离心机等设备都留到了啤酒厂。他们又继续生产了一些年的核酸药物，但后来他们又转去搞啤酒了，没把这个项目持续到现在。参与我们工作的工厂技术骨干纷纷离开了——有的去中国药科大学教书了，有的去国家啤酒协会当秘书长了。

熊：返回中关村的时间您能回忆得更细致一点吗？

张：我只记得那时候在清查“五一六分子”[①]。回中关村后，我们在动物所楼上原中国科学院生物学部的办公室建立了研究室。刘西尧还问我是否需要派解放军士兵过来保卫一下，我说没必要。

条件简陋

当时房间里什么都没有。而那时候很多研究所都没开展工作，实验设备空着。经过允许，我们把他们的实验设备拿了过来。比如，我们的实验台是从遗传所拿过来的。我们还去微生物所器材库房挑器材，只要是觉得有用的，就拿过来。比如提取酶需要先把细胞破碎，而微生物所的王寅章曾于“文革”前从日本订购了一个破碎细胞的设备，到了之后一直搁在仓库里，我们就拿过来了。

我们跟上海“824”组有分工，他们主要做有机合成，我们主要做酶促合成。根据工作的需要，我们成立了三个

① 1970年3月27日，中共中央发布《中共中央关于清查“五一六”反革命阴谋集团的通知》。

中国科学院动物研究所主楼，京区“824”组实验室曾设在该楼3层西侧（熊卫民摄于2008年5月4日）

小组：

（1）拆合组。负责人为王贵海，早期主要从事 T_1 酶、N_1 酶的提纯工作。

（2）酶组。负责人先为张贺忠，后为陈慎。早期主要从事 T_4DNA 连接酶和多核苷酸磷酸化酶的提纯工作。

（3）有机合成组。负责人先为张清刚，后为颜茂恭。我们也分有一小段寡聚核苷酸的化学合成任务。

一开始各组只有两三个人在做，后来人员逐步增加，再后又跟上海的研究所搞所谓的会战。

北京和上海不一样。上海“824”组此时已将任务分工到各研究所，而北京仍然搞集中管理、统一领导，相关人员集中在挂靠单位微生物所开展工作，主要由我当负责人。

熊：当时微生物所是谁来领导您呢？

张：“824”工作刚开始时，由所革委会底下分管科研的

人来管我。回中关村后，改由驻微生物所军代表管我。工、军宣队进驻后，革委会处于工、军宣队的领导之下，实际上失去了权力。而且工、军宣队还整革委会的人，所以后来革委会和工、军宣队对立得厉害。

工、军宣队革委会

抓“五一六分子”的时候，微生物所一些年轻人遭到批判、审查。我是他们的好朋友，关系密切，因此也受到冲击。尽管组内的同志都对我很好，但形势不由人，大约有一年多的时间我不再主持“824”工作。我们组的人对此很不满意，就要求脱离微生物所转到生物物理所去。1972 年 7 月，包括我在内的很多人把所有关系都转到了生物物理所，有些不愿意或不方便换单位的人则退出了这项工作。实际上，转所的时候我已经恢复工作了。到生物物理所后成立二室，我先当二室领导小组的组长，后来当室主任。我们转的主要是行政关系，工作地点并不动——那个地方本来就不是微生物所的，而是原生物学部的办公室。

转入生物物理所

熊：你们要搞“早请示、晚汇报”吗？

张：“早请示、晚汇报”是“文革”早期的事，我们不搞了。但我们搞“斗私批修”，在相当于研究室的范围内进行自我批评：什么事情应该怎么做，可没那么做，给研究工作带来了哪些不好的影响，请大家批评指正。

“天天读”也是要搞的。每天早上进行一小时左右的政治学习。天天都要学毛主席语录，学的内容随着工作的进展而有所变化，其中，“关于生命起源要研究一下”这句“最高指示”和老三篇是学得最多的。开会时也要学毛著。那个时候开会，总是先针对开会的主题从红宝书中找几条相关语录读读，讲完这些套话、执行完这个仪式之后才讨论实际

问题。

安排专人写大字报

在组内我们基本不搞运动，因为没有靶子，搞运动得有靶子才行。但全所级别的批判会我们还得去。为了减轻运动的影响，我想了一个办法。我们的队伍中不是有来自院部政策研究室的人吗？他们善于写作。有的人不爱做实验，我便指派他替我们全组写大字报和大批判文章。在成立“824”组之前，我在所内也得写大字报。当时还有人统计这方面的事，所以大家都得应付性地写一些。正式成立“824”组后，我就没写过大字报了。我安排专人写，署名“824”任务组，大家都跟着“沾光”。后来在“批林批孔”时，我们也曾以生物物理所二室的名义在《生物化学与生物物理进展》上发过两篇与“824”任务相结合的批判文章。

熊：“清理阶级队伍”运动对你们的影响大吗？

张：不大。“清队”是各个单位搞。北京“824”组自己不搞，组内的人也不回所，查到谁有问题谁才回去，结果大家都没回去。

总的说来，“824”工作在“文革”中没有受到太大的冲击。虽然要参加运动，但我们依然是以科研为主，因为这项工作源自于毛主席的“最高指示”。

熊：与“文革”前相比，你们的科研方式可有明显的变化？

安排专人查文献

张：首先，要突出政治，毛主席的著作每天都要学，以前没有这套东西。第二，敢公开看业务书了，因为这是为政治服务的。由于刚参加工作便投入“四清”、“文革”，“824”组内的年轻人真正能读外文文献的人并不多。怎样弥补这个不足呢？我就专门组织了几个人去看文献。一个是陈

德高，1963 年从中国科学技术大学生物物理系毕业；一个是王宝翰，只是高中毕业，在部队做过教员，是自学成才的。这两个人善于读书，善于综合东西，但动手能力差点。我让他们查文献，把大部分时间泡在图书馆，替全组查文献、跟踪国内外相关动态，在组内作报告。第三，这是一项集体工作，每个工作方案出来了都开会征求意见、让大家讨论。“824”任务可以说是以群众路线的方式来开展的，强调集体智慧，而且动不动就以“会战”的形式来搞。

先民主后集中

熊：安排专人写大批判文章、查文献，这些也是集体性的体现。

张：是的。还有一个特点前面说过了，我们要走“五七道路”，搞“开门办所”、理论联系实际。回中关村建立实验室后，我们的原料应用工作并没有放下，还继续安排人在做。虽然我们已经在工厂、农村接受了那么多“再教育”，后来我们依然要下“五七干校”。1974 年时，我去河南确山中国科学院的“五七干校”劳动了一年。第二期我们组又去了五六个人，只是因为河南出现了垮坝事件，洪水把干校淹没了才提前回来。

1974 年下半年时，还发生了一件事情。在辛苦耕耘了六年之后，协作组终于取得了一个重要的阶段性的成果——合成了一段八核苷酸片段。不知是不是有内参“捅”了上去，江青等人也知道了这件事。

合成一段八核苷酸片段

熊：当时的高层领导对人工合成生命系列课题确实是比较在意。从相关研究队伍中挑了“九大”代表。

张：为胡世全当“九大”代表的事，刘西尧还征求过我的意见。他给我看了一张纸条，上面有周恩来总理用铅笔写

“九大”代表

的签名批示。我曾于1959年到生化所进修过，跟彭加木等有过交往，但由于胡世全很晚才分配到生化所来，以前跟他没什么接触。我说："我对胡世全不十分了解，但听说他工作踏实，为人本分。"

熊：请介绍一下"824"任务的领导机制。

张：科学院对这项任务的领导有两个层次：

（1）在工作人员中组织了"824"工作勤务组，我是京区的组长。沪区的主要负责人为梁镇和、黄敬坚、郭礼和等。

（2）在京、沪两地勤务组之上为"824"任务领导小组，由院部、学部、各所的代表组成。生化所的代表前期为袁静民（生化所革委会内分管科研的）、梁镇和，后期为王应睐、王德宝。细胞所前期为毛祖成、汪恩璧，后期为罗登、郭礼和。有机所是汪猷、黄敬坚。生物物理所除我外，有所领导高戈伍，后来邹承鲁也参加了进来。

院部直接管我们的人前期为叶梓铨（他后来到我们二室搞核磁共振仪研究），后期为翁延年，他们都是院革委会科研生产组的工作人员。在他们之上的是郝梦笔（军代表、院革委会科研生产组组长，以前在中国人民解放军政治学院党史教研室工作，军衔为上校）、康子文（接替郝梦笔任院科研生产组组长）、过兴先（科学院一局局长，后为生物学部副主任）。在郝梦笔等之上的是总理联络员刘西尧。他是"文革"期间科学院的实际负责人，曾几次到啤酒厂检查我们的工作。所以这项工作是顶着毛主席提供的大红伞，在总理联络员的领导下进行的。

我说的只是大致情况。尤其是那么多年来，机构名称变

来变去，我说得不一定准确。

熊：请介绍一下王德宝等老先生参与这项工作的情况。

请出王德宝

张：与人工合成胰岛素不一样，“824”任务是由年轻人开的头，王德宝是后来才参加的。他在“清队”时受到冲击，好像到1970年下半年才从“牛棚”中放出来。那时候我去上海开会，曾到他家里去看他。我跟梁镇和建议，应该把王德宝请出来，让他看点书、出点主意。梁镇和接受了我的意见。不久之后，在勤务组开会时王德宝也出来坐坐，在业务上出出主意，但只是作为一般成员，而不作为主要领导。“文革”过后，他才真正参加“824”任务的组织工作。

吸收邹承鲁进“824”任务领导小组

邹承鲁于1970年到生物物理所。他以前跟生物物理所三室有合作，本该去那儿，可后来他来了我们二室，因为这里的政治气氛比较宽松，很少批判人。约1973年时，他被吸收进“824”任务领导小组。不久之后，他在我们室内设立了酶学研究小组。他有时候参加“824”工作的讨论，也出一些主意。

王应睐为人很好。有机所的汪猷在协作组会议上常与生化所顶牛——他们两个所之间似乎有夙怨。而我们则常常在中间和稀泥。

“824”工作的基本思想路线，在早期都已经形成了。老先生们进来后，对其做了进一步的完善。这跟胰岛素合成不一样，在那项工作中，老先生们一开始就参加，并做出了开创性的贡献。

“四人帮”倒台、“文革”结束之后，科研工作又恢复到了以前的学院研究状态，以小组为单位，自己独立地搞。以前，我们遇到问题老在一起讨论，一些跟这个工作并不相

干的人，也必须坐在那里。后来就没这种现象了。大家看书的时间多了，思考的时间多了。又经过几年的努力，终于在1981年底完成了这项工作。

熊：您当时是什么心情？

张：那时候我在美国当访问学者，获知这个消息后，也谈不上特别激动，只是觉得这项工作总算完成了。

熊：对于后来因为您已经出国而未把您列为“824”工作的主要完成人一事，很多人对此都有意见。

很多人为我鸣不平

张：我知道有很多人为我鸣不平，生物物理研究所的领导一直在为我争取。实际上在我出国的时候，合成的路线已经走通，该由我们提供的工具酶和核苷酸片段也已积累足够的数量，剩下的只是其他所的工作量问题了。虽然我对名、利看得很淡，后来还是问过一下不列我的名字的原因。他们做了一大堆解释，都缺乏说服力。后来还是上海分院计划处一个姓许的干部道出了真正的原因：“你已经得到了出国进修的机会，好处不能让你都得了。”

熊：这项工作由上百人做了13年，进展为什么会那么慢？

张：除“文革”的干扰外，还有三个原因。第一，缺乏基础。第二，如果把我们的工作比做缝衣服，那我们是从种棉花开始，而不是从买布开始的。第三，工作确实有难度。日本人也做了跟我们差不多长的时间，结果还没我们的好。

熊：您如何看待这项工作的意义？

三个意义

张：第一，在中国现代生物学史上，它还算得上是当时的一个重大科研成果。第二，它推动了核酸学科在中国的发展。第三，它促进了相关工业、医药的发展。

8 不可能再组织第二个“824”项目

CHAPTER EIGHT

访谈王贵海[①]

受访人：王贵海

访谈人：熊卫民

访谈时间：2007 年 2 月 27 日，2007 年 3 月 1 日

访谈地点：北京西城区三里河二区王贵海住所

受访人简介

王贵海（1941 年— ），中国科学院生命科学与生物技术局研究员。1965 年毕业于中国科学技术大学生物物理系，被分配到生物物理所。1969—1981 年参加“824”项目，曾任拆合组组长、总装组成员。1987 年任中国科学院生物局副局长，1991 年任生物物理所副所长，1993 年任中国科学院基础科学局副局长，1997—2001 年任中国科学院生命科学与生物技术局局长。

① 本访谈曾刊发于《科学文化评论》，2007 年，第 6 期：第 90～104 页。

熊：人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸（$tRNA_y^{Ala}$）项目是谁提出，如何上马的？

毛主席的几句话成了护身符

王：我于1969年初参加“824”工作，此时它已进行了一段时间，所以立题前的酝酿过程我没直接参与。据我所知，这项工作与1964年8月24日毛主席与于光远、周培源的谈话有关。在谈到坂田昌一的文章时，毛主席说，“关于生命起源要研究一下”、“关于宇宙起源要研究一下”、“关于细胞起源要研究一下”。[①] 他这几句话后来成了某些科学研究工作的护身符。

在立题背景上，人工合成核酸与人工合成胰岛素十分类似。人工合成胰岛素是在“大跃进”时提出的。那时候强调“破除迷信、解放思想”，运动的形势要求科学家提出一个前沿的、人家没做过的赶超型的大题目。胰岛素是比较小的、生物功能明确的蛋白质，桑格刚好于不久之前（1955年）测定出了胰岛素的序列，并因此于1958年获得了诺贝尔化学奖，而多肽合成的基本技术也有了，合成胰岛素在科学上变得可能，所以很自然地提出了这个题目。但工作的难度刚开始时并没有被充分估计到。

虽然并没有直接参与提出过程，但据我的理解，核酸合成跟胰岛素合成的背景非常相仿。“文革”开始之后，科研工作该怎么做？那时候一般的科研工作都停了下来，但我们中国的科学工作者也要做一些超前的工作。做什么呢？刚好

① “关于生命起源要研究一下”、“细胞的起源问题要研究一下”这两句话被收集到由中国科学院革命委员会于1969年前印发的小册子《毛主席论科学技术革命》之中。见樊洪业：《“科学技术是生产力”历史公案之我见》。刊载于《科学文化评论》，2005年，第2卷，第1期：第13～15页。

霍利于 1965 年把 $tRNA_{y}^{Ala}$ 的一级结构给解出来了，并获得了 1968 年的诺贝尔生理学或医学奖。从化学上讲，基团的保护、核苷酸缩合的方法也有了。那时候合成三五个核苷酸是可能的，包括加拿大、美国、日本的一些在国际上活跃的科学家正在做这方面的工作。所以大家很自然地想到要人工合成 $tRNA_{y}^{Ala}$。在当时，开展科研工作必须拉一个大旗，而毛主席刚好讲过“关于生命起源要研究一下”，所以政治挂帅没有问题。你提其他的题目恐怕就不行，很难得到领导的支持。说老实话，作为研究人员，我觉得把人工合成核酸跟“生命起源”联系起来是很牵强附会的，但当时就得那么说。

那时候邹承鲁先生在北京做什么工作你知道吗？他也在研究生命的起源。他把各种氨基酸放到一个反应瓶中，加温加热，看能否得到肽段。这是 1966 年“文革”开始之后的事，好像我那时候还没有到“824”工作组去。当时他跟生物物理所的三室合作，在那儿他有个实验室，做了多久我就不清楚了。

提出一个领导认可的课题不容易

那时候的科学家要提出一个领导认可的科研课题是不容易的——你不搞“文革”而要去搞业务，必须有一个合理的说法。这是课题提出的社会背景。大家议论之后就“串联”。这个工作不可能由一个单位来做，胰岛素合成也不是一个单位完成的嘛，所以自然而然想到了大协作，协作单位既包括北京的研究所，又包括上海的研究所。至于在什么背景下找到院里，院里如何去支持，我就不太清楚了，但有这么一个过程我想是不会出格的。

合成核酸的初步方法基本具备，至于把 76 个核苷酸连接起来有多难，当时就不知道了。但我们中国人有这个志

气，一定要把它合成出来。所以合成核酸和合成胰岛素这两项工作都是“解放思想”的典型例子。一旦解放了思想，特别是在学术上解放了思想，人们就忘乎所以，就可以去做很多原本认为不可能的事情。

这两个项目跟人类基因组计划、曼哈顿工程也很类似。曼哈顿工程的目标是造原子弹。当时已经掌握了重水的分离技术、核裂变的基本原理，然后把它变成了一个模型。科学家认为这个模型是可能实现的，但具体的过程天晓得！不知道动用了多少一流的科学家。我认为胰岛素的合成与核酸的合成，动因与曼哈顿工程相似：它们都是国家行为，靠集体的智慧形成，在科学上不是胡作非为，有其可行性，但没想到其艰难性，如果想到艰难性就肯定不会去做了。

三个背景

若放到现在，大家手头都有工作要做，有较充足的经费，再去组织这样的项目，就不会有什么人响应。所以，做这项工作有其社会背景。第一，在那个时候，大家手头没什么科研工作做，只要你提出一个被领导、被国家认可的东西，将其变成国家行为的时候，就有人响应。只要坚持下去，这个工作就有成功的可能性。第二，领导重视。现在领导重视不重视没多大关系，只要有钱，你就能做某项你想做的工作，甚至钱不多也可能坚持做。但在“文革”的时候没有领导的支持是不行的，根本就上不了马。而且，领导重视之后就不能轻易下马，你想下马也下不来。“824”项目也不是没有议论过下马的问题，黎明前的黑暗也经历过，但因为有领导重视，最后还是坚持了下来。第三，这么大的项目一定要协作，即使有钱，在当时的条件下，单靠一个小组，这么大的项目也是做不下来的。现在人类基因组计划也是大协

作，国家与国家协作，科学家与科学家协作，上百个博士在为同一个项目而工作。能组织力量、领导重视、大协作，这三条社会背景促成了“824”项目的成功。

我现在觉得，仍然要提解放思想。没有解放思想，创新是很难做到的。现在许多人拿了很多经费，可做的工作究竟有多少价值呢？仅看文章的数量是不行的，中国是文章大国，可有影响的文章很少，这是可悲的。

人工合成核酸工作是人工合成胰岛素工作的再现

不管这个项目是谁提出来的，人工合成核酸工作都是人工合成胰岛素工作的再现，或者说其思想的自然延续——第一个测定出序列的蛋白质是我们合成的，现在已有一个核酸的序列被测定出来了，我们也要将其合成出来。这两个项目都是在特殊的历史时期产生出来的特殊题目，都是国家的项目。如果没有“大跃进”和“文革”，这样的题目是提不出来的。而其难度、艰苦性，最初都没有充分估计到。

熊：您是怎么参与进这项工作中来的，其他参与者呢？

王：按我的理解，由哪几个研究所参加这个项目肯定是院里提出的，每个所出几个人也是院里定的，至于具体派哪个人去，则由所里定。我当时在生物物理所一室，室主任（当时称“连长”）找我，说：“贵海，有一个工作，所里抽你去参加。”

我不知道他们选我是出于什么理由，估计绝不是因为政治因素。我的出身并不好，家庭被误划为地主出身（“文革”结束后才被甄别为中农出身），“文革”的时候一般不大出头，不是造反派的积极分子，为人老老实实，一般就在实验室看文献，没事时还下下围棋。因为毛笔字写得好，人家写大字报时，常叫我帮忙抄。所里有个战斗队，他们出油

印集子时，也找我去刻钢板。我平常不去起哄，给大家的印象是“贵海挺好”。总的说来，我跟战斗队的那些头头们关系处得还不错。现在突然叫我去参加这个工作，是好是坏我不知道，所以刚调我去时我还有点犹豫。但我只能服从组织分配。

其他大部分参与者的情况与我类似，也是因为服从组织分配才参与到这个项目中来的。他们大多是“文革”前一两年才毕业的大学生，连实验室都未必进过，非常缺乏相关的科研基础（在大学的教科书中，讲核酸的那一章只有很少几页），更没什么科研经验。

北京“824”工作的重要特点

北京“824”工作的一个重要特点是自力更生，理论联系实际。当时从国外进口的渠道基本上断了，而国内当时只能提供氨基酸等一般生化试剂，所以研究所需的所有的核苷酸、相关的酶、保护剂都得我们自己做。北京“824”组刚一成立，就下到首都啤酒厂（以前叫双和盛啤酒厂，现在叫五星啤酒厂）组织了原料组。我被安排做 DNA 单核苷酸原料。为什么做 DNA 原料呢？因为上海“824”组需要合成 DNA 片段。在北京做是因为北京有很多国营奶牛厂。在那儿，除做种牛的外，小公牛都被宰掉。宰牛时我们就提着冰壶，开着三轮摩托过去，把胸腺割下来，带到啤酒厂。我带着几个人花了几个月的时间，从小牛胸腺中成功提取出了 DNA，然后再用桔青酶（磷酸二酯酶）降解 DNA，经上柱分离，得到单体脱氧核苷酸。我们把这个技术移交给了上海试剂二厂，上海试剂二厂再为上海的研究所提供脱氧核苷酸。

其他一些同志在啤酒厂做什么呢？他们做 RNA 合成所

需的单体核苷酸。他们用啤酒厂的废酵母做原料，也是用桔青酶将 RNA 降解成单体核苷酸，再上柱分离。后来也把这项工作移交给了试剂厂。

为了与工农兵相结合、接受工农兵再教育、理论联系实际，我们拿到 AMP 之后，还用光合的方法将其变成 ATP。ATP 有针剂，过去我们是进口的，价格昂贵。我们的同志（华陵等人）和一些工人一道，经过反复实验，在首都啤酒厂建立了 ATP 生产车间。“文革”时啤酒生产的经济效益不是很高，但该厂的 ATP 车间的效益很高，可现在他们不做了。一直延续到现在的，是 PolyIC 的生产。这也是我们在那个时候搞起来的。PolyIC 是一种合成的干扰素诱导剂，对于病毒性感染有一定的疗效，现在生物物理所还在和燕京啤酒厂合作做这个项目。所以，核酸合成有应用意义。它开辟了核酸试剂在国内的生产，推动了相关工业和医药事业的发展。

熊：“824”工作是不是也对农业产生了影响？

推广“702”

王：是的。DNA 原料工作完成后，经张其玖同志安排，我带了北京合作组的五六个同志、首都啤酒厂的两个工人师傅，到南苑旧宫国营农场的科技站，跟在那儿工作的两位农大毕业生合作，住在那、吃在那，一道搞“702”。

我们以南苑的几个农场为据点，在水稻、蔬菜、小麦等作物上做实验，搞得热火朝天。“702”是核酸降解液（是应用废酵母 RNA 降解制作），水稻在插秧之前如果在“702”中浸泡几个小时，它的缓秧时间就缩短了——通常缓秧需要一星期，而浸泡过的只需三四天。对小麦的处理则是在一定生长期用机器往叶片上喷洒“702”，单打单收，回来后测千

粒重，然后进行数理统计。详细情况我就不介绍了。那时候很辛苦，成天在农田里转。全国到处有人来学习，我们就办学习班，在上海、广东等很多地方做了推广。

熊：听说“702”推广了几千万亩？

王：是的。那时候培训了很多干部，还在北京的农业科技展览馆参加了农业科技展览会。大概是1970—1971年间参加的展览会，当时我们还在农场进行相关的实验工作，刘西尧还带了人专门去南苑视察，我接待的，对这个事情我印象很深。

熊：用“702”处理农作物是你们发明的吗？

编印小册子

王：此前，核酸降解液在农业上的应用应该说还没有文献记载。我们觉得这个东西对农业是有用的。这个东西不是我发现的，但由我具体做这个事情。我们当时还出了一个小册子——《核酸降解物在农业上的应用资料汇编》[①]。北京“824”组最初由微生物所代管。这个小册子是由该所编印的，我们负责编写——回来之后我把所有的资料都整理了出来。为了方便农村，我们还利用豆腐房、粉房（各个农村都有）的废液接种白地霉，经碱降解也可得到核酸降解液。当时由陈慎负责筛选白地霉。陈慎是微生物所的同志，他在筛选菌种方面经验丰富。我们还利用首都啤酒厂的废料大麦芽根做过核酸降解液。那时候是急农村之所急，想方设法看怎么方便群众使用。

熊：“702”的增产效果究竟怎么样？

① 中国科学院微生物研究所汇编：《核酸降解物在农业上的应用资料汇编》。北京：科学出版社，1971年。

王：它对某些作物的某些生长阶段是有作用的。至于增产效果则很难说，从实验数据分析，估计只有5%左右，最多10%。只推广了3年左右。

熊：为什么后来不推广“702”了？

王：中国当前的农业增产，最重要的措施还是在育种上。培育出一个好的品种，其增产效果不会只有5%。还有抗病品种的培育、高营养品种的培育（如高蛋白小麦），它们所带来的经济效益增加也不会只有5%。此外，使农业增产、增收还有施肥、喷农药等，这些措施上去了，比“702”、“920”更好。换句话说，现有的耕作措施还有很大的增产增收潜力。

熊：您的意思是，增产的措施有很多，不一定非得用核酸？

超前措施

王：是的。迄今为止，中国的农业还没有发展到需要利用核酸降解物去增加产量的程度。“702”的科技含量比较高，方方面面需要掌握的知识多，应用起来比较费劲、比较困难一点。过去农技站的科技力量比现在强，农民们也有积极性，以为这是灵丹妙药，大家都来学。我们当时也是实事求是的，只是讲在恰当的时候用在恰当的品种上“702”能产生一定的效果。

熊：你们什么时候开始核酸合成工作呢？

王：我于1969年到“824”组，马上被安排去首都啤酒厂，然后去南苑，一直到1971年5月份我们才回中关村建实验室。院部从动物所大楼腾出两层出来，给“824”组用。实验台都是从遗传所搬过去的。

这时的京区“824”工作基本分成了三个组。一个是拆

合组。先从酵母中提纯得到天然的 $tRNA_y^{Ala}$，然后将其拆开，再将拆得的两个半分子合起来。这个方略受了人工合成胰岛素工作的启发。能不能合，合起来之后有无活性，这是决定整个分子合成路线的。这个组由我负责。第二个组是酶促合成组。化学合成主要由上海的生化所和有机所来做，酶促合成作为辅助手段，由北京来做。当时他们的主要工作是纯化 PNP 酶。第三个组是化学合成组。分给北京一个 5′半分子的片段，以化学所的同志为首来做。还有一个应用组，是后来成立的。

拆合工作

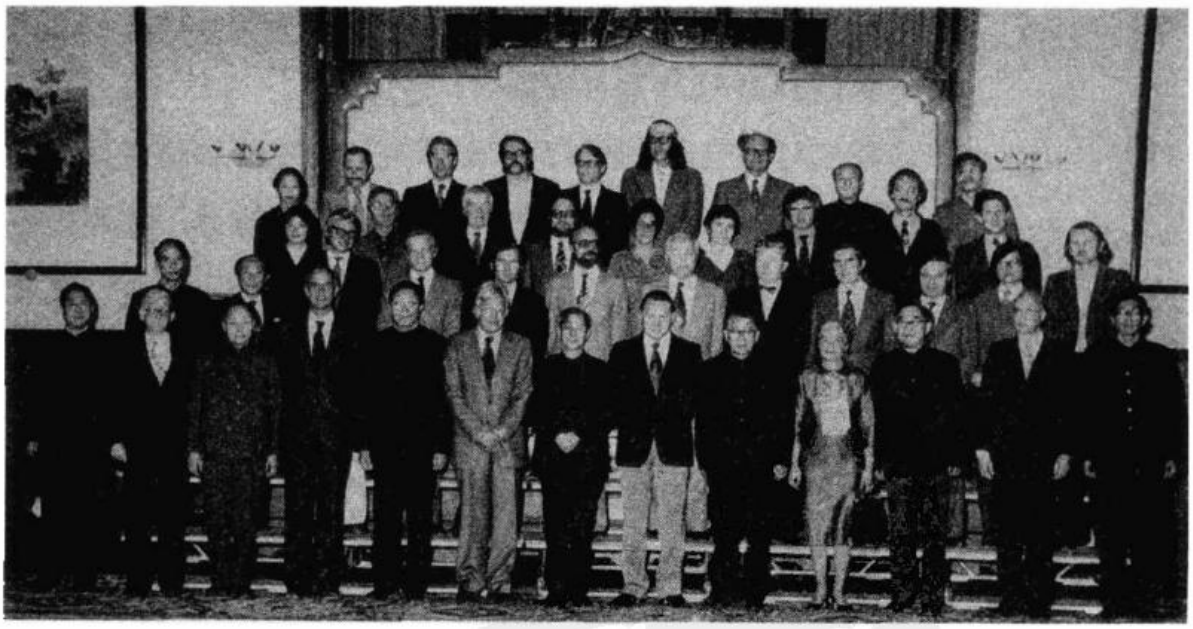
拆所用的 T_1 酶是我们拆合组纯化的。它有文献记载，很快就纯化了出来。合，先拟用 N_1 酶，然后改用 DNA 连接酶，最后再改用 RNA 连接酶。N_1 酶也是我们拆合组自己纯化的，而后两个酶则是大片段合成会战组纯化的。我是该会战组的成员，因为会战涉及拆合工作。1977 年之后组织 RNA 连接酶会战组，之前 DNA 连接酶已经拿下了——用超声波将 T_4 噬菌体感染的大肠杆菌破碎，然后从中提取 DNA 连接酶。在 RNA 连接酶发现之前，我们预计，就像存在 DNA 连接酶一样，一定会有 RNA 连接酶。所以那时候就叫陈慎从各种地方去筛选有关菌种。在 DNA 连接酶成功之后很快就找到了 RNA 连接酶。有了 RNA 连接酶之后，没过太久，到 1977 年底时，拆合工作就成功了。

熊：在你们之前，国际上报道过 tRNA 的拆合工作吗？

王：将 $tRNA_y^{Ala}$ 拆成两个半分子国外有报道；合成报道也有——那是以色列人在一年前做出的工作，但他们合成的产率低，没测定合成产物的活性。合的工作，我们首先试用 N_1 酶，酶本身提纯了，后来也发表了提纯工作，但没能用

它来完成合成。用它来合成，在理论上是可能的，虽然比较复杂，但后来由于协作组决定用 DNA 连接酶来合成，所以没进行下去。在有模板的情况下，DNA 连接酶可用于连接 RNA 小片段，用 DNA 连接酶把两个半分子连接起来也应当是一个有效的方法，但后来发现了 RNA 连接酶，它出来之后就一切都迎刃而解了。我们摸索出了最适反应条件，使得合成产率达到60%以上，而且产物具有完全的接受和转移氨基酸生物活性。这个结果远远超过当时国际上的同类工作。

1979 年时在上海衡山宾馆举行了中国－西德核酸蛋白质学术讨论会，我在会上作了拆合工作的报告。西德代表团的克拉姆（F. Cramer）团长非常吃惊，当即邀请我去他那儿工作。但参会之前，王应睐有个规定：不许跟外国的科学家谈出国的事；合成完成之后，组织上会安排你们休养，然后安排你们出国。所以我谢绝了克拉姆的邀请。但“824”工作完成之后我还是去了他那里。



1979 年 11 月 7 日，方毅副总理（前排左七）会见了参加中国－西德核酸蛋白质学术讨论会的外国代表

拆合的文章后来没放到《中国科学》上发表。1981年时，经邹承鲁的推荐，它在国外期刊BBA上发表了出来。

熊：在“824”项目中，科学家的自主权大吗？

总装会战

王：比较大。所有路线的决定都不是一个人，也不是一个地区，而是统一由协作组做出的。协作组还决定各相关单位的分工：生物化学所做什么、生物物理所做什么、北京大学做什么，等等。后来成立大片段合成会战组，最后（1979年）又从各所抽调人成立总装会战组——生物物理所是我，生化所是郑可沁、吴仁龙，细胞所是朱莹书，有机所是陈海宝，北京大学是胡美浩。我们集中在生化所七楼。会战什么呢？3′半分子的合成（将三个大片段合成为一个半分子），5′半分子的合成（也是将三个大片段合成为一个半分子）。每次会战都一干就是两三个月。半分子合成之后，总装，把它与另一个天然的半分子合起来（这就是“半合成”），看有无活性。若有，说明这个半分子合成成功了。两个人工的半分子都成功之后，再将它们合起来，测定活性。这方面的工作一直做到1981年底才完成。

我们对反应条件做了深入的研究。反应必须是最适的条件，只有这样，需要的中间产物才能最少。半分子需要量每增加一个百分点，前期合成工作的增加量就会很可观。整分子合成的产率，在没有分离之前能达到60%，应当说是相当高的。

熊：完成那一刻是什么心情？

完成时刻

王：现在想起来，还是比较激动的。当时愿意执行合成的最后操作的人并不多。要知道，最后合成出来的半分子的

数量是很微小的，只有几个毫微克分子（nmol，即纳摩尔），合成的产率也是知道的，大约60%。一旦做错，那些半分子一旦被损失掉，就得从宝塔的基部、从前面多少克重新开始做。那可是政治事故啊！所以，总装的时候，是一个人操作，几个人盯着。

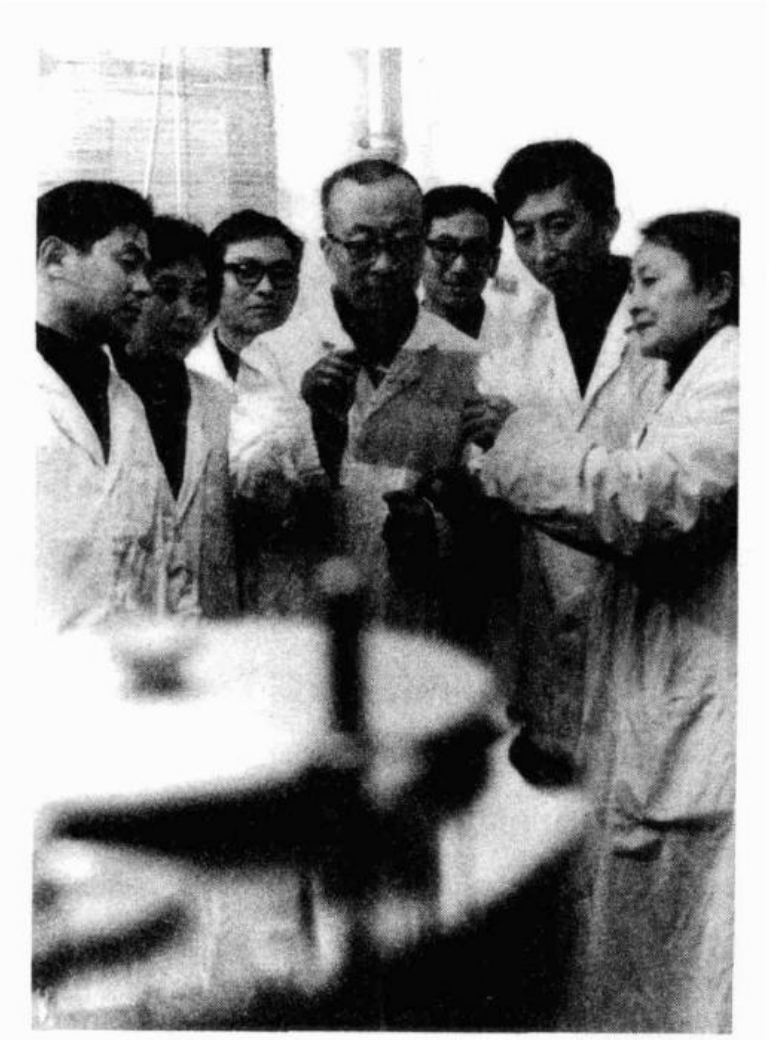
活性测定

合成操作结束后，先将产物从凝胶上洗脱下来，然后鉴定其末端，接着测接受活性，再测掺入活性。接受活性比较好测，掺入活性很难测（在无细胞系统下进行微量检测），是细胞所来做的。所以，最后的步骤是在细胞所完成的。后面的过程是用放射性同位素氚来标记的。我们用闪烁计数器来计，本底是十几二十个计数，一看超过了这个本底，放射性达到了几百个计数（这就证明产物确实有了将丙氨酸掺入到蛋白质中去的活性），大家都激动了。当时比较重要的人物，包括王应睐、汪猷等都去了，大家都很高兴。但大家也都认为得到这个结果是情理之中的事——操作那么严谨，前面的半合成也一直都比较成功，全合成没理由不成功。

后期的工作确实很顺利。不但没出过大问题，甚至连实验纰漏都没出过。当时要求非常严格，每个所做合成实验的都是比较年轻、比较细心的同志。这些同志大概都是研究实习员——当时总装组只有王德宝一个教授。很多同志都没有表现出利的驱动力，都是为了共同的理想去做——做的工作一定要是国际上最好的。

熊：操作时具体由哪几个人在旁边盯着？

王：总装组的，就是照片上这几个人。



总装会战组成员在观察最后的电泳测试结果。右起：胡美浩、王贵海、朱莹书、王德宝、吴仁龙、郑可沁、陈海宝（王贵海研究员提供）

熊：这些照片是现场操作时拍的，还是以后补拍的？

王：现场拍的。这个工作很受宣传部门重视，当时《解放日报》等媒体专门派记者盯在那里。1982年1月开学术报告会时，也有很多宣传部门的记者参加。

熊：你们当时的工作条件如何？

王：早期特别辛苦。纯化酶时，我成天在低温室里加班加点。那时候没有好的监测仪器，柱层析收集液往往要一个一个测。部分收集器是国产的，经常出毛病，动不动就卡在那儿，所以必须蹲在那里看。尽管条件非常艰苦，但当时也有优越之处：经费不用发愁，大型仪器设备你尽管订好了——当然主要是订购国产的。高速离心机我们先有天津产的，然后有东德的，再后有了日本产的。我们需要一些树脂，就是在“文革”期间，院部也曾特意为我们进口过，但量很少。我们还使用了不少“文革”之前进口的设备。它们大多来自北京生物实验中心。该中心刚成立没多久，人员就去了干校，仪器设备都是新的。它们的高速离心机、紫外分光光度计、红外分光光度计等都搬到我们那儿去了。那些设备还是很好的。我们用

北京生物实验中心

的紫外分光光度计是日本岛津的，在当时算是先进的了。应该说院部还是尽其所能满足我们的需要。

订购仪器

“文革”结束之后，我还经手过一些仪器的订货。1980年，我们去德国汉堡开会（汪猷是团长，还有王德宝、胡美浩、匡达人和我参加，那时我就到克拉姆教授的实验室去参观过），经费由德国马普学会支付。开完会后，利用剩余的钱，我们买了一些打字机、幻灯机、计算器回来。这些设备虽然常常需要用，但当时还很缺少。常用的试剂、酶订货比较慢，到得晚，我们就趁出国开学术会议的机会顺便买一点回来。这类事情大都发生在“文革”结束之后。

熊：当时到国外订货走的是什么渠道？

王：科研人员写订货单（进出口公司有商品目录，科研人员可以去查），把数量、规格等写好交到研究所的器材科，然后由他们交给北京的国家进出口公司统一去订。中间不需要经过科学院院部和国家科委。向国外直接订货基本是“文革”结束之后的事。“824”工作前期所需要的试剂、材料基本靠自己去做，所使用的仪器设备是“文革”前留下来的。

熊：那些设备是国产的还是进口的？

王：大多是从国外进口的。那些精密仪器里，我们用得较多的是紫外、红外分析仪。当时我们使用的天平都是光电天平。但我们使用的玻璃柱子，包括我们的梯度仪，则都是由我们自己画好图，交给所里的玻璃工厂去烧的。

总的说来，那时候国家的支持力度还是很大的，几乎没有经费问题。

熊：“824”工作总共花了多少钱？

王：工作究竟花了多少钱没有统计，也没法统计。

熊：可不可以从各所经费去推算呢？

经费

王：每个所都有自己的经费，但我现在手头没有当时的数据。只记得1985年我当科研处长时，生物物理所每年的经费为400多万——在当时是生物口最多的。所里再将经费分配到各课题，课题组是不需要另外向外申请经费的。但“824”工作涉及多个研究所，共100多号人，具体花了多少钱，我估算不出来。

当时人力成本很低，也没有新买很多很贵的仪器、药品，同位素标记的ATP也是我们自己做的。现在想来，真正花了很多钱的地方也不是太多，主要是消耗了大量的试剂材料，在后期购置了一些新型的离心机，分离、分析和测试设备。我们做了大量的(r－^{32}P) ATP。前期我们所需要的^{32}P、^{14}C等是二机部从北京房山区的陀里送过来的，后来高强度的^{32}P是进口的，从机场一下来，马上接到实验室用酶法合成ATP，然后装在铅罐里，放入冰壶，坐上飞机就往上海送。

熊：“824”工作持续了13年的时间，中间有无明显的高潮、低潮期？

低潮

王：有。我对此有深刻印象。这项工作前期进展缓慢，1974年时合成八核苷酸，报了个喜，生化所盖起了一栋大楼。然后1975、1976年时工作转入低潮，大家意志低沉。这时候还没有制备出RNA连接酶，合成路线还没走通，而用DNA连接酶的话，工作量又要增加不少，大家觉得距离胜利还十分遥远，人心有一定的浮动。“文革”结束后，个人考虑多了，大家都想出国，也是人心浮动。有很多骨干在

不久后都出国了，包括我们京区“824”组的负责人张其玖在内。他的组织能力很强，做了很多工作，因为出国，后来没能在最后的全合成论文上署名，也就未能作为此工作的主要完成人。这件事情对他影响颇大。

熊：1968—1974 年间有无低潮？

王：那时候还没看到胜利的曙光，好像盖房子还处在造砖头阶段，人心反倒比较稳定。反正没什么别的事可干，就做这个项目吧。当时维系这个集体的更多的是一种使命感，不管是主动的还是被动的。

熊：因为工作进展缓慢，有人把“824”工作“文革”期间的这 8 年说得一无是处。您如何评价这种看法？

王：前面还是做了大量的准备工作，而且训练了人。我本人应当说是“824”工作的骨干力量，可当初参与这项工作时，大学刚毕业，还只做过本科毕业论文（有幸到生物物理所去做论文），还不像硕士、博士一样受过严格的学术训练，查文献的能力也有限。其他参与者也跟我一样，绝大多数都没什么知识积累、实验技能的积累。把我们从无到有训练成科研人才，还是需要时间的。而且我们在这段时间确实做了不少探索性的工作，出了一些中间成果。

人海战术

有人批评“824”工作说：时间太长、人海战术、不足为荣。人海战术也是历史造成的。当时选择这个题目时，说没有条件也要创造条件上，然后组织了很多的人去干，包括生产实验原料等，这种做法当然值得商榷。但“824”和人工合成胰岛素一样，通过这种方式，最后还是成功了。所以还是有成功经验可言的。现在是大科学时代，这种协作精神还是需要的。虽然大协作不是最好的科研组织方式，但也是

一种重要的、必要的组织方式。

熊：这项工作的前期是在“文革”中进行的，在工作方式上是不是有自己的特点？

王：那时候会议很多。大的会议一般由院部的过兴先先生来组织（参加者包括院领导、所领导、小组负责人等），各相关单位都派代表参加。开会时，总是安排前面一天或半天学毛著或报刊重要文章——这个节目不能没有，否则会导致很可怕的事。往往没什么人发言，所以有时候很尴尬，最后大家你说一句我说一句，把这一天或半天熬过去。我记得北京大学的沈同教授，他人很好，会议一冷场，他就来说上一段。学完毛著后大家介绍工作进展，讲述自己遇到的这样那样的问题，谈论研究工作，最后再调整工作计划，重新分工。1977年之前失败的事情蛮多的，工作一般都没有按计划的时间完成。

沈同人很好

熊：按计划完成的工作几乎没有吧？

王：哈哈。那时候经常制定一些口号，比如说五年完成，八年完成，可这些口号从来没有实现过。但是谁都不提下马之事。这样的决心不能下，没人敢说这句话。越到最后，特别是合成八核苷酸，王洪文做出批示之后，包括院里的领导，都不敢说这样的话。它已经变成政治任务了，大家没有办法，只能往前做。

熊：能介绍一下您在“文革”期间所度过的典型一天吗？

王：在参加“824”工作之前，我们每天先学习一小时的毛著，背《愚公移山》老三篇等，然后就没什么事了，由所里安排写大字报、搞批判等。也有少量例外的，他们还对

核爆炸辐射的生化效应等做一点研究，但这方面的工作后来也停顿了很长一段时间。

在工厂里

到“824”组之后，我开始参加业务活动。在工厂里是白天黑夜加班的，因为上层析柱后工作是不能停的。我们与工人师傅处得很有感情，经常在一起学毛著、唱歌、搞联欢……

熊：过得很快活？

王：是的，很快活。我于1968年结婚，1969年参加“824”任务，那时候是不大顾家的，我爱人有时候跑到厂里去找我。

1971年后我们回到所里。在我的印象里，上班时间就不怎么学毛著了，只是一星期安排半天政治学习，还有就是经常在下班之后安排政治学习一小时或一个半小时。回到城里家中时已是晚上8点之后了，捅一捅煤炉，再生火做晚饭。晚上学习的时间比较多。也就是说，我们把政治学习的时间安排到了业余。还有，所里重要的批判会我们必须参加，重要的政治活动我们可不敢怠慢。抓“五一六”、“批林批孔”对我们的工作有一定的影响，但我们一直是业务为主，并没有扔下工作大动干戈去搞批判活动。当然，也不能完全脱离批判活动。

熊：必须参加的政治活动多吗？

王：不少。包括全所的批判会、秋收下乡劳动（一去就是一周至十多天）等。政治活动一星期占去了我们一两天时间，但我们还是把主要精力投到了业务上。到后来，什么时候完成什么任务都是有明确指标的。

熊：经常加班，大家还很积极吗？

王：当时加班加点是很正常的。那时候跟现在不一样，设备比较差，很多实验都得有人一直在旁边盯着，而一个生化实验经常要做较长的时间（超出 8 小时之外）。搞原料应用时，我们就住在工厂、农村里。那时候革命责任感很强，是不大顾家的。

熊：后期你们还去农村吗？

总后 825 部队

王：早期我们在南苑、大白楼设了点，有实验地，成天骑车跑来跑去。后来大家排队去五七干校，每期二室都要去一两人。说起去农村，还有一件好玩的事。当时生物物理所被改为总后 825 部队，就给了一个番号，没有服装，也没有封官，照样要到农村“接受贫下中农再教育”。可我们一到农村，农民们却对我们说：“向解放军同志学习。”

熊：整个二室有多少人？

王：40 多个人吧。我没去过干校。我倒是很想去休整休整。可因为我去过工厂、农村，所以把我排到了后面。而后来河南发洪水，干校就撤了。我们室参加了三期干校，前后共去了五六人吧。所里安排收小麦等秋收活动时，倒是大家都要去。

熊：当时开批判会、写大字报是不是有任务，大家必须完成？

王：进入“824”组之后这类活动我就很少参加了。但全院大会大家必须参加（那时候全院常在首都体育馆开大会）。“文革”后期，全院大会少了。有时候来了运动，我们就派个代表写点大字报表表态。

熊：我读过当时的一些会议纪要。它们常常声称近期开展的某某运动，或抓的某项政治学习，对你们的业务工作起

了很大的推进作用。写这些话时大家是真诚的吗？

王：这都是官话嘛，只是说说而已。那时候政治挂帅，形式的东西多一点。在当时来讲，也未必就完全是违心的，但有点词不达意。政治跟业务的联系其实并不紧密。

熊：您能介绍一下高层领导对这项工作的关注情况吗？

王：王洪文、张春桥、江青对这个工作有批示，但我没听说过周恩来、聂荣臻对这个工作有批示。作为语录，我们还学习过毛泽东的“关于生命起源要研究一下”这句话。说老实话，作为科研工作者，我们觉得“824”工作跟生命起源的关系是牵强附会的。1980 年时，上海有家报纸将这项工作作为解开生命奥秘的一步来报道，我们对此很有意见。我们跟《解放日报》、《文汇报》说，这方面的通稿必须由我们自己来写，然后你们再改，发表前交我们过目。所以很多通稿是我和上海的同志起草的。我们就怕他们弄出这种言过其实的评价出来。《人民日报》1966 年 12 月报道人工合成胰岛素工作时，也称其揭开了生命的奥妙。可我们科研人员是不会这么认为的。

就怕弄出言过其实的评价出来

1966 年 12 月 24 日《人民日报》社论

社论

用毛泽东思想打开“生命之谜”的大门

平百九十年前，恩格斯就指出，“生命是蛋白体的存在方式，并且预言，人们有一天能用人工制造蛋白体。现在，我国科学工作者，经过六年来九个月的艰苦工作，在世界上第一次用人工方法合成了一种具有生物活力的蛋白质——结晶胰岛素。

恩格斯的天才预见，首先在毛泽东思想光辉照耀下的社会主义中国，得到了科学的证明。这是社会主义制度优越性的生动体现，是战无不胜的毛泽东思想的光辉胜利。

关于生命的起源，从来是唯物主义和唯心主义激烈争论的问题。唯物主义认为，生命是没有生命的无机物经过亿万年的运动、演化、发展的结果，而唯心主义却把生命说成是“神创造的”，“生命之谜”，成了唯心主义最顽固的一个堡垒。人工合成胰岛素的成功，又一次宣告了唯心主义的破产，又一次显了辩证唯物主义的无比威力。

自然科学的发展，每前进一步，都充满着唯物主义和唯心主义的斗争，充满着辩证法和形而上学的斗争。大至宏观世界，小至微观世界，从宇宙天体到基本粒子，都有着自己矛盾运动的规律。

毛泽东思想是当代最高水平的马克思列宁主义，是无产阶级手中改造自然、改造社会的最强大的思想武器。掌握了毛泽东思想，就能认识客观规律，探索自然界的奥秘，推动自然科学的发展。

用人工方法合成胰岛素，曾经被那些国内外资产阶级的“专家”、“学者”讥诮为“冒险”，“轻心妄想”，说成是“遥远的”事情。可是，用毛泽东思想武装起来的我国科学工作者，敢于摆脱资产阶级的宗教偏见，敢于冲破形而上学、唯心主义的藩篱，不迷信旧的立说资料，不受老框框的束缚，大胆试验，大胆创造，终于闯进了科学研究的“禁宫”。

毛泽东同志说，物质可以变精神，精神可以变物质。这是一个伟大的唯物辩证法真理。这个真理，既符合无产阶级的利益，又符合自然、社会的发展规律。越来越多的科学技术人员，从实践中认识到这个伟大的真理，自觉地进行世界观的深刻改造，因而在我国科学技术领域中取得了一个又一个的点击成就。

毛泽东同志在一九五七年就说过：“如果在今后几个五年计划的时间内，在我们的知识分子中间能够有比较多的人接受马克思主义，能够有比较多的人通过工作和生活的实践，通过阶级斗争的实践，生产的实践，科学的实践，掌握比较多的马克思主义，这样就好了，这是我们的希望。”

在毛泽东思想的指导下，我们打开了“生命之谜”的大门，在探索自然界奥妙的长征中，跨出了重大的一步。广大的科学工作者，只要更好地活学活用毛主席著作，掌握毛泽东思想这个改造主观世界和改造客观世界的强大思想武器，在向大自然的进军中，我们一定能够打开更多的自然之谜，把握住更多的自然财富。这样，在赶超世界科学技术先进水平的斗争中，在社会主义革命和社会主义建设事业中，我们的科学工作者就可以做出更多更大的贡献了。

熊：我读过你们批判“四人帮”的文章，上面提到王洪文给“824”工作做批示一事。该文称，哪里有成果，“四人帮”就把手伸到哪里摘桃子。①

王：他们是有这方面的意思。那时候“824”工作挂了一个政治招牌，不同的领导都抓这个工作。

熊：听说有关单位在全合成论文的署名问题上争得比较厉害？

荣誉分配

王：“824”3′半分子合成的文章于1980年发表在《科学通报》上，署名为“人工合成核酸协作组”，注解上列出参加单位名称。中科院单位排序，记得是按研究所英文字母先后排序。全合成完成后文章发表在1983年的《中国科学》上，署名时列出了研究单位和研究人员。协作组就名单问题讨论多次，当时我在德国进修，没有亲身参与，只听说争论比较激烈。后来院部召开会议反复协调，才确定单位次序和各研究单位人员数量、人员排序。涉及许多研究单位、持续了13年的大协作，在表现单位、个人贡献的最后文章的署名上，出现争论是必然的。

中华世纪坛上生化所后连个“等”字都没有

在中华世纪坛上刻有中国自有文明以来的一些国家大事，其中1981年有这么一条：“中国科学院上海生化研究所完成酵母丙氨酸转移核糖核酸的人工合成。”生化所后连个“等”字都没有。其实这是个非常集体的工作。生化所及王德宝先生当然做出了很重要的贡献，但如果只提一个所或一个人，还是不合乎事实的。现在的科学研究，越来越需要协

① 中国科学院生物物理研究所大批判组：《“四人帮”围攻“基础理论”的要害是篡党夺权》。见《生物化学与生物物理进展》，1977年，第2期：第2~5页。

中华世纪坛青铜甬道上的相关铭文（熊卫民摄于2008年2月7日）

作，越来越需要集体智慧。拿生物学来说，它越来越变成了系统科学。像研究代谢、大脑等，很多工作都不是一个科学家能完成的，而需要集成大量科学家的智慧，一步步向前推进。美国的人类基因组计划是系统科学的一个很好的例子，它团结了世界上很多的科学家，最后完成了这项伟大的工作。合成 $tRNA_y^{Ala}$ 也是个系统科学，不仅仅包含合成部分，还包括许多其他的研究、探索工作。材料的准备，人力的组织（哪个研究所、哪个科学家适合做什么），路线的探索，这里面不仅仅有学术问题，还有很多非学术问题，后者也通过科学工作而表现出来。这项工作的完成，是集体智慧的结晶，不只是几个人的贡献。

熊：从实际贡献来说，王德宝是不是应该排第一？

王：作为代表人物，他的学术地位摆在那里。他对国外的进展掌握得比较多。在“824”的后期，特别是总装这一块，作为负责人他参与得很多。但大量的组织工作还是王应睐在做，王应睐是协作组组长。院部的过兴先等人也做了不少组织工作。所以我更希望这项工作被说成是集体的智慧。

熊：邹承鲁先生也曾参与到这项工作之中来……

王：他是我请出来的。1972年左右，张其玖同志在运动中受到冲击，京区“824”组群龙无首，挂靠单位转到生物

物理所。因大家的学术指导能力都比较弱，我和另外一位同志就去院部跟翁延年说，想请老邹出山，在学术上给我们指导指导。院部找邹先生谈，邹先生同意，于是他也参与到这项工作之中，并成为“824”任务的四巨头之一（协作组组长王应睐，副组长汪猷、罗登、邹承鲁）。

熊：我问过邹先生，他说自己在人工合成核酸工作中只是当挂名的副组长，并没做什么工作。

王：那段时间他确实没把主要精力投到“824”工作上来。1974—1976年间，老邹在动物所五楼成立酶组，总共七八条枪。他们没什么仪器设备，“824”组有，于是老邹亲自到我们这儿来做实验，每天加班到很晚才回家。“文革”过后，他的精力当然也主要投到了酶组上。但他在“824”工作上还是起了作用的。他参加协作组会议，讨论合成工作的业务、组织问题，发表看法。他也常常指导我们具体实验的设计、结果的分析。我们组拆合工作完成后，邹先生亲自指导和修改论文，推荐到BBA发表。

熊：这项工作完成后，得到了哪些重要奖励？

获自然科学一等奖

王：最重要的奖励是1984年的中国科学院一等奖和1987年的国家自然科学一等奖。1987年的奖金为10 000元，我分到了几百块。这时候我已经到中国科学院生物局当副局长了。王德宝先生来看我，带给我这些钱，还给了我一个奖章。

熊：“824”工作完成之后，相关研究者的去向如何？

王：工作结束之后，大家纷纷出国，然后各干各的。我还做tRNA，更多的改做生物技术，尤其是转基因方面的工作。

熊：那些工作更主流一点？

王：是的。能拿到较多的经费。像生化所，“863”计划的钱拿了几千万。细胞所的郭礼和等也都做生物技术。我做局长时，生化所所长林其谁跟我讨论过一个问题：“863”计划对生化所到底是好是坏？生化所本来是最有条件做基础研究的，可在“863”计划的引导下，他们主要做生物工程去了（他们的主力部队，尤其是年轻人，都参与“863”项目）。“863”计划也好，基因工程也好，跟踪国外的工作较多，不能说没创新，但真正创新的东西很少。林其谁的话不无道理。但如果他们不拿“863”计划的钱，他们又从哪里去拿资助，去做什么呢？那时候自然科学基金委的资金还很少。基础研究的经费是很有限的。

熊：1986 年之前，原“824”组的人在做什么？

有很多人出国后没再回来

王：一般都出国了，有很多人不再回来。王德宝先生那个组的主力郑可沁、吴仁龙都在国外未归。他们组也有回来的，接着做 tRNA 的结构与功能的关系研究。我也做这方面的工作。王德宝、刘望夷他们后来出了一本书——《转移核糖核酸——结构、功能与合成》。

熊：您当时去了德国，是吧？

王：1982 年我获得德国洪堡基金的资助，到哥廷根马普实验医学研究所克拉姆教授实验室学习。我先学了四个月的德语，然后进实验室，跟一个美国来的博士合作，研究甲硫氨酸 tRNA 末端转移酶跟 tRNA 的结构和功能的关系。为了弄清楚它跟 tRNA 分子的哪些片段或哪些碱基（包括稀有碱基）有识别关系，需要合成缺失某些片段的 tRNA 分子，然后测定其生物活性。美国博士的任务是用化学方法合成寡聚核苷酸小片段。此时小片段的化学合成在方法上已经相当成

熟，合成效率很高（当然不同碱基难度有区别），但若超出5个核苷酸以上，产率就低了。他把路线设计好，很多工作交给实验员去做，然后自己做提纯工作。他把小片段合成好之后，交给我做酶促合成大片段。我到实验室时，他已合成了三四个小片段。我用RNA连接酶将这些小片段连接起来，产率也很高，可达到60%～80%。我们的工作很顺利，合作了不到一年，就完成了论文，发表在*Nucleic Acid Research*（《核酸研究》）杂志上。虽然并不需要用到特别长的寡聚核苷酸链，但我们完成的合成工作也相当可观——达到了半个tRNA分子的长度。

熊：有因“824”工作而评上院士的吗？

王：迄今为止还没有。对“824”工作的评价不及对人工合成胰岛素工作的评价高，在国际上的反响也没人工合成胰岛素工作那么大。

熊：距离“824”工作的启动快40年了，现在您如何看待这项工作？

“824”是个很值得做的工作

王：我不知道别人怎么看，就我个人而言，我认为“824”是个很值得做的工作。因为自己得到了锻炼，学到了一些东西，并且经过努力，完成了一项重要工作。要不然，10年“文革”，你不也晃荡过去了？它对于中国分子生物学，特别是生物技术人才的培养，起了很大的促进作用。1980年代以来，我国生物技术的发展很快，生物技术方面的一些药物，包括育种、转基因方面的工作，国外出来不久，我们马上也能跟着做，这跟“824”所带起来的队伍有关系。像郭礼和、张其玖等，工作都做得很不错。生物物理所二室的很多同志后来都搞生物技术。接着的“863”生物技术攻

关，也促进了我国在这个领域的发展。一直到现在，我国生物技术的跟进、发展，在发展中国家还是不错的。

熊：这是“824”的长远影响啦。我国的核酸工业也是从你们这儿起步的，是吗？

王：那当然啦。根子就在“824”，它带动了全国核酸工业的发展。

熊：它对我国的科研组织方式可有影响？

不可能再组织这样的项目了

王：对一些领导的思维还是有影响的。我当局长的时候，周光召很重视生命科学，他跟我说：“贵海，你是参加过‘824’项目的，现在你能不能再组织一个类似的项目？”在那之前赵紫阳不是批评科学院不“冒泡”么？周光召想让科学院做几个有影响的、“冒泡”的项目出来。在经历了一番调查后，我跟光召说：现在不可能再组织“824”这样的项目了。那时候是大家绝对服从指挥。现在是学术自由。大家有共同兴趣的题目不容易找了，更难组织在一起。还是应由科学家自己去找题目，我们再给予必要的支持。

9 北京大学的工作

CHAPTER NINE

访谈顾孝诚、胡美浩

受访人：顾孝诚、胡美浩

访谈人：熊卫民

访谈时间：2007年3月26日

访谈地点：北京大学生命科学院

受访人简介

顾孝诚（1930— ），北京大学生命科学院教授。1952年从北京大学植物系毕业留校；1968—1974年参与胰岛素晶体结构测定研究；1975—1981年参与人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作，曾在“人工合成丙氨酸转移核糖核酸协作组”中担任北京大学生物系的联系人。

受访人简介

胡美浩（1931— ），北京大学生命科学院教授。1956 年从北京大学生物系研究生毕业后留校，1974—1981 年参与人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作。

熊：以前研究胰岛素晶体结构测定工作时，我就想找顾老师，可未能联系上。这次研究酵母丙氨酸转移核糖核酸工作，总算通过胡老师找到了您，真是很荣幸。

顾：我愿意把自己所了解的真实的历史告诉你。

熊：请你们介绍一下北京大学参与“824”项目的情况。

胡：1968 年启动这个项目时，科学院就联系了我们，并正式承认我们北京大学生物系是协作单位之一。我当时还没有参加到这项工作中来，科学院找的是我们生化教研室的领导赵邦悌和一位叫徐长法的老师。

熊：科学院派了谁来跟你们联系？是微生物所的人吗？

过兴先很谦虚

顾：不是。跟我们联系的是院部的过兴先教授。“824”是中科院的项目，由科学院生物学部副主任过兴先出面张罗。他联系北京大学，不是个人串联，而是组织行为。对于“824”工作，过老有极大的功劳，因为从头到尾都是他在组织和协调。可他自己非常谦虚，现在甚至很多人都不知道他对这项工作有贡献。

熊：1968 年时他也受到冲击了吧？

顾："文革"开始后，许多人受到冲击，所有的研究都停下了，特别是基础研究。大学也不招生了。大家都不干活了。

胡：都不敢做科学研究了。

顾：这时候，中央文革突发奇想——据说就是江青的主意（我们这些基层的人只能听听上面传来的"小话"）……现在可能没人愿意说这件事了。就算她出了好主意，由于她是坏蛋，谁也不愿意把成果归功于她。也许很多人不愿意说出这段真实的历史。

你知道项目代号"824"是怎么来的吗？8 月 24 日时中央文革有一个指示，说要做这个项目。串联的人到我们单位传达这个指示时，没讲具体是谁，只说中央提出了这个设想。

为什么会提出这个设想呢？有几个原因。首先，国际学术界"污蔑"中国，说中国共产党不重视基础理论研究，而我们恰恰在"文革"前做出了胰岛素合成，并在国际生化大会上作了报告，在世界上引起很大轰动。这令中国的领导尝到了甜头。因此他们萌发了这个思想：我们还要做一点基础项目，尤其是重大的理论课题，来证明中国共产党不是不重视基础理论研究的。

人工合成生命

决定还要做点东西。具体做什么呢？这是大家所关心的。有人认为胰岛素全合成的工作证明了蛋白质分子也可以合成，是继尿素合成之后，对唯物论的一大贡献，所以下一步应当人工合成生命。而最简单的生命是病毒，它是生命和非生命的界限。基于想做一个伟大课题的 idea，有关方面把

三大项目来源

人工合成生命（首先是人工合成病毒）树为了奋斗目标。长远目标定下来之后，再确定短期目标。病毒是由蛋白质外壳和核酸结合而成的。所以要分别合成病毒（首选对象为当时研究得最为透彻的烟草花叶病毒，简称 TMV）的蛋白质外壳和核酸。TMV 的核酸太大，在合成它之前需要另选一个小一些的练兵对象，最后被定为了酵母丙氨酸转移核糖核酸。有人提出，不懂得结构，就无法装配，为此还要做晶体结构。TMV 的蛋白质亚基也太大，也得先找一个小一些的蛋白质来做，于是选了胰岛素。选择测定胰岛素的结构还有一个原因：英国的霍奇金教授已经在这个课题领域工作了 30 多年，可在那个时候还没解出其高分辨率结构来。当时觉得咱们中国有人才，物理所、生物物理所有很好的团队，所以就组织人来做胰岛素的结构测定。这就是“730”（人工合成烟草花叶病毒蛋白质亚基）、“824”（人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸）、“691”（胰岛素晶体结构测定）这三个项目的来源。中国科学院组织胰岛素结构测定工作时，考虑到北京大学化学系在这方面有实力，又串联北京大学来做。

熊：这几个项目都交由科学院来组织？

有传言江青要组织一个科学界的样板戏

顾：那时候中央文革不承认各部委了，科研方面的事只能找科学院。点兵点将组织测定胰岛素晶体结构的队伍时，我还听过这样的传达：“江青同志要组织一个科学界的样板戏。”那时候不是声称文艺改革、文艺界的样板戏都是江青做的嘛，她接着又想搞科技改革，又想抓科技研究，特别是基础研究中的样板戏。现在大家都不愿意提江青对（“691”、“824”、“730”）这三项工作的影响了，但这很可能是历史的真实。

时敌时我，进进出出

样板戏队伍的成员必须过硬，所以“691”工作挑的主要是年轻的、三代清白的教师和研究人员。我本来是一个半被打倒的、“敌”我不好分清的对象——当时生物系没人敢说顾孝诚究竟是人民内部矛盾，还是敌我矛盾，所以我有时候是“敌人”，有时候是自己人——不知怎么的，居然也被选上了。我于是哈哈大笑，觉得莫名其妙。

“文革”期间的言论有很多水分，传达中央指示时也可任意歪曲。我只是把我所记忆的历史真实告诉你，层层下达时这些人是不是有吹牛或说笑，我不知道。这个项目之所以能够在“文革”期间始终保持经费充足、“兵强马壮”，主要是出于这个原因。兵强马壮要打个引号。在工作的进行当中，如果发现谁有问题，会随时将其揪出来。有的人因此而不再能参加工作。我属另一类，是“敌人”的时候就出去，是“人民”的时候就进来。但这个队伍始终没有被打散。

熊：胰岛素晶体结构工作是不是在“文革”开始前就已经筹备了？

顾：是的。原因是，我们已经把合成做出来了，为什么不做晶体？特别是物理所和生物物理所有一支队伍，他们本来早就想做。“文革”时中央的相关想法一出来，这个课题马上就贴了上去。

还是回到人工合成核酸问题上来。这个项目持续了很长时间，北京大学生物系先后有20个以上的人参与。其中既包括教授、副教授，也包括实验员和学生。

胡：后来署名时没全上。第二档有几个，第三档有几个，第一档中选了我作为代表。我不是领导，只是参加的时间长一点。

熊：参与这项工作的学生多吗？

北京大学参与"824"工作的概况

顾：很少。刚开始时没有学生，后来招来的工农兵学员也少有参与。这个项目一开始，科学院就来找北京大学。在当时国际学术背景下，一般的人提出要用 DNA 连接酶来合成 RNA，北京大学生物系的两位老师，赵邦悌、徐长法在参与座谈时提出，DNA 连接酶有其局限性，考虑到这个项目的艰巨性，还应尝试 RNA 连接酶的研究工作——研究其制备、活力和功能等，当时 RNA 连接酶在国际上被发现不久①，对它的研究还非常不足。后来的发展确如他们所预料的一样，在合成工作中使用的主要不是 DNA 连接酶，而是 RNA 连接酶。早期北大的分工就是研究 RNA 连接酶。赵邦悌、徐长法等做了一段。稍后一点，胡老师参加了。

胡：我到 1974 年时才正式参加。从下放地江西鲤鱼洲回来之后，我和工农兵学员一道参加这项工作。

顾：北大在制备 RNA 连接酶和提高得率、提高活性上费了很大劲。参与的人进进出出，做了一段后，赵邦悌、徐长法不做了，然后由谭慎操来主持，直至工作结束。

胡：刚开始做时，谭慎操老师起了重要的作用。但研究 RNA 连接酶，光有北大生物系还不够。我们为片段合成工作提供了一些酶，可无论在酶的活力上还是制备量上都不能满足需要，所以后来就建议来个大会战，到生物物理所进行。把 RNA 连接酶的制备方法固定下来，并且得到高活力的产品，是协作的结果，是在生物物理所取得的，然后就在他们的试剂厂生产 RNA 连接酶。制备这种酶需要用到 T_4 噬菌体

① 在国际上，RNA 连接酶于 1972 年由 Silber 等人首次报道。

感染的大肠杆菌，此前只能用野生型，后来筛选出一个好的突变体。陈慎研究员经验丰富，在筛选菌种方面做的贡献很大。

顾：你访问陈慎了没有？他跟你谈这些了吗？

熊：我找过他。他对自己的贡献谈得很少。

顾：他很谦虚，跟我们胡老师一样。胡老师除了做RNA连接酶，还去生物物理所和上海生化所做了酶的制备和3′半分子的合成以及两个半分子的全合成工作。由好几家单位组成的协作组，一致同意在第一档上署胡美浩的名字。

熊：请详细介绍一下你们去科学院参加会战时的情形。

顾：RNA连接酶的合成和制备北京大学自始至终都在做（例如测定酶的活力），只是到会战开始之后才把一些人员集中到科学院去——包括我们的胡美浩、谭慎操和刘德富。

北大有本位主义

北京大学在这项工作中的贡献确实不是最大的。北大的想法是："这是全国的项目，我为什么要出工资养着这些人给你们科学院干活？"北大自己就自外于国家的项目。这是长期以来形成的一种偏见。对于基础研究的长期性和艰苦性，北京大学的人自己没有足够的估计，总是开始时听说这个项目热闹，大家都愿意去，做不了多久就大多不愿意做了。那种艰苦性不是每个人都能熬得下去的。

从"691"调到"824"

我与刘德富以前一直在生物物理所做胰岛素晶体结构，后来为什么又参与到人工合成核酸项目上来了呢？有两个原因。第一，"824"干得太久，做疲了，后来很多人都不愿意做了，人手很缺。第二，就是刚才提到的北京大学的这个想法。北大不太想把力量投入到全国项目中去，但形势又逼着北大这么做。于是就打起了我们的主意，"我们还有两个人

在生物物理所做胰岛素呢”，然后突然把我们俩调了回来参加这个项目，做胡老师、谭老师的兵。其实我们俩的专业跟“824”工作并不对口。

熊：调你们回来是哪一年的事？

顾：1975 年。某天早上，通知我们来开会，说北大有需要，调我们俩回去，卫新成还留在那里。我们很意外，手头上的活都没交，第二天就走。回来之后，就到谭老师、胡老师这儿来报道。

熊：您后来是怎么成为“824”任务领导小组的成员的？

顾：到“824”组后，我们什么都不会，念念书，傻乎乎地跟着他们做。到工作后期了，在协作组中北京大学没有负责人。生物系原来的副系主任陈阅增当时被结合进系文革领导小组，管教育改革，科学院找他，说协作组中各单位都得有一个人代表本单位来说话，后来他就叫我去协作组当北京大学的代表，一年去开几次会。

当北大代表

熊：您那时候在系里是什么身份？

顾：没有什么身份，只是科研团队里永远出不了师的学徒工。我长期处于边缘状态。整党时整了三次才过关。政治气候一厉害，我就成了“敌人”，就退出研究队伍，政治气候缓和一点，又成了“人民”，又可以参与进来。

胡：顾老师以前是系里的科研秘书，然后脱产到化学系跟唐有祺教授学习蛋白质晶体学，“文革”前学了三年。“文革”结束之后不久，她担任生物系副主任。

顾：胡老师很谦虚，很多事情自己都不说。我想在这里讲讲她在这项工作中的贡献。测酶的活力时需要用到^{32}P 标记的 ATP，以前它可以从中科院高能所买到，“文革”期间

他们不再卖这个产品，于是需要我们自己来做。所有^{32}P标记的ATP都是胡老师做的——^{32}P是买的，标记是胡老师做的。^{32}P的放射性比较强，达到了毫居里级，所以这个工作带有一定的危险性。尤其恶劣的是，当时北京大学的技术物理大楼整栋楼都停用了——整栋楼都没人，连水都没有，灰尘很厚。只有胡老师敢去做这个工作。

为了生物系的放射性实验室，北京大学曾闹过两次简直可以说是巨大的风波。第一次是1964年的社会主义教育运动，第二次是1966年的“文化大革命”，实验员告实验室的教授，说“射线杀人”，闹得天翻地覆。江青在北大东操场晚上讲话时也说了此事，然后做实验的教授被整得死去活来。所以，“文革”期间没人肯做，也没人敢做这类实验。

偷偷摸摸做放射性实验

真的只有胡老师才敢做这个东西。她做了那么多次，那么多批样品，从来没出过任何纰漏。做好之后，别人拿了就去用。所以这是一无名二无利的贡献，是很了不起的工作。在正常的情况下，做这类工作是有补贴的，可当时不但没有，还得偷偷地去做，如果说了出来就做不成。实验员们嫌这个工作危险，都不肯去。

胡：卢光莹老师跟我去过。

顾：我回来后，跟胡老师去过几次。我们当时进那个楼，就像做贼一样。周围到处都是土，根本没有人进去，我们说话也得小声。

胡：我们在灰尘里掏一个坑做。

熊：如果有人知道了会怎么办？

顾：那就坏了。当时的常规程序是，你得申请，得等待批准，可有实验员状告“射线杀人”一事在前，肯定得不到

批准。所以我们只能偷偷去做。我们也无所谓。我们知道，^{32}P 的半衰期只有两星期。做完之后，把废品搁在那里，下次做完实验后再带走它们，那个时候放射性就很弱了。在两次实验之间根本就不会有人来。没有人发现我们做了此事，也没人找我们的麻烦。我们没犯法，也没损害他人的身体。

北京大学技术物理楼（樊洪业摄于 2008 年 5 月 4 日）

胡老师后来还和有机所的陈海宝共同设计和完成了 3′半分子中十九核苷酸片段（58 ~ 76）的合成。这是当时最长的核苷酸片段。3′半分子的合成她也参加了，总装成全分子时她也参加了。最后署名时，尽管争议极大，各单位都争功，但在大家的心中，都认为胡老师该列入第一档。

还有几件胡老师的事情是需要说的。后来把她调到上海去参加合成大会战，这次会战先后持续了两年。当时谁都不愿意长期出差，就定了个制度，三个月一轮换。我们这儿事实上没有人可以轮换，因为刘德富和谭慎操去生物物理所参加酶的制备会战了。

胡：刚开始时轮换过，刘德富和谭慎操各去过一次，他们去生化所制备 RNA 连接酶。1978 年 4—6 月，我也在生物物理所参加过制备 RNA 连接酶的会战，主要做 RNA 连接酶

的活力测定。我后来写了一篇关于两种测活方法的文章发表在《化学试剂》上。酶的制备工作是很辛苦的，需要长时间在冰库里操作。生物物理所王大成的爱人和北京大学生物系王爱同志的身体都因此而受到了损害。因为风湿性关节炎，王爱同志现在只能坐轮椅了。

长期出差到上海参加会战

顾：胡老师有一次在上海接连干了一年多时间。长期出差是很辛苦的。特别在那个时候，不但没有补贴，还要倒赔钱（一家四口人在一块吃饭，肯定比分开在外地自己吃饭花费少）。她乘火车去上海，坐的是硬座，一颠簸就是一天一夜，到了就开始干活。晚上住档次非常低的招待所，一间屋子住7~8人，上下铺的那种。还有一些地方差异，例如上海夏天下黄梅雨，又湿又热，冬天不生暖气，又很冷，这些也令北方人难以适应。冬天在招待所内大家争床位，都不愿意住靠门的那个床，因为老开门，特别冷。胡老师就总住在门口。在这里顺便说一说生物物理所的朱榴琴，这个人真是了不起，她去上海参加会战时把自己的孩子也带过去，在那上小学，因为她一去就是三个月或半年。

大家最喜欢胡老师，因为她非常耐心，从来不叫苦。她做实验绝对精细，合成十九核苷酸片段的那条路线是她和陈海宝一道想出来的，具体由她来做。陈海宝后来跟我说，如果由他本人来操作就未必能完成。

胡：他那只是客气话，其实他也能做成。

顾：我们和朱榴琴、陈海宝等结成了很深的战斗情谊。后来做“863”项目时，我们和朱榴琴又合作得非常好。

熊：您一去一年多，家里怎么办？

胡：后来同事们跟我说：你不在家的时候，你老伴从食

堂里买了一长串面包，拿回家三个人吃。

顾：三个月一轮换对工作会造成很大的损失。本来做得好好的，一换人手就可能不行。这也是胡老师长期留在上海的原因之一。她很关心周围的人。当时实验室里人太多，单位太多，而且老是疲劳作战，所以大家都怕出事——实验室要出事就不得了。大家说，“晚上实验室有胡美浩在，大家就放心”——这是生化所王应睐所长告诉我的。

胡：晚上他们都得回家，而我可以最晚走，所以很多事他们都喜欢交代给我。

只能上胡美浩

顾：在讨论署名时，曾经有过争议。有人说北大不该署名，应只让中国科学院那四个研究所署名。在协作组会议上，我表了个态，说：“大家如果觉得单位太多，要实行淘汰制，只署四个单位，那么就淘汰北大吧。因为北大生物系参加的人最少，实力也最小。”这是实事求是。结果王应睐不同意，过兴先也不同意。他们说北大有贡献，还是该署名。但他们也对我说，北大要上就只能上胡美浩，不能换别人。如果你们不愿意上胡美浩，那我们就把北大整个单位给撤了。这说明了他们对胡老师的高度认同。我回来之后，向系里的老师报告了协作组的意见，他们虽然也有嘀咕的，但没有大的非议。

熊：署名时，其他单位之间是不是也争得很厉害？

胡：是的。后来各单位排名时争论较多，需要党的领导来协调。

打得一塌糊涂

顾：和“691”工作一样，“824”工作在署名时也引起了极大的纠纷。这两项工作都经历了很长的时间，参加的人很多，变更很多，做的时候大家相处得还不错，到论功行赏

时矛盾就来了。为了得奖，打得一塌糊涂。我个人无所谓，反正我在团队里只是一个永远出不了师的学徒工。

熊：您如何看待北京大学生物系在“824”工作中的地位？

顾：在科学院那四个研究所的许多人心中，似乎北大参与的人最少，时间最短，没做什么事。这种看法当然不够准确。但我个人也认为，由于本位主义思想太厉害，相比于其他单位，北大对“824”工作所做的贡献确实是比较小的。

熊：谢谢你们，你们使我获得了很多新的史料。

顾：历史很复杂，我们也有我们的片面性和局限性。我们只是把自己所认识到的历史的真实告诉你。历史的真实只有一个，我们不要夸大自己的作用，我也最希望不要忘记所有那些做过贡献但又无缘署名更谈不上受奖的同志们。

10 默默奉献13年

CHAPTER TEN

访谈孙融融

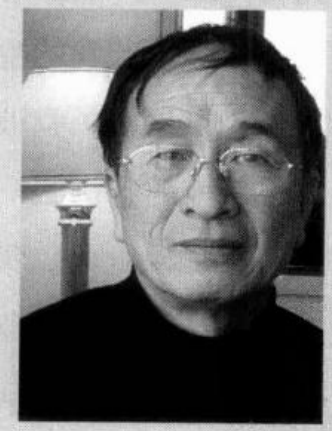
受访人：孙融融

访谈人：熊卫民

访谈时间：2007年2月4日

访谈地点：北京朝阳区21世纪饭店

受访人简介



孙融融（1943— ），原上海试剂二厂助理工程师。1961年从兰州地质学校分析化学专业中专毕业，后又在上海业余化工学院无机化学专业学习了两年多，于1963年被分配到上海试剂二厂工作。1968—1981年参加人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作，曾任沪区“824”任务勤务组副组长。

熊：从包永德教授那儿获得的信息让我感觉到，您是一个具有传奇色彩的人物。在谈人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作之前，请您先简单介绍一下自己的经历好吗？

孙：我于1943年1月9日生于上海，高中二年级时去甘肃上中专，1961年从兰州地质学校分析化学专业毕业。我的老师是复旦大学的教授，他使我们受到了严格的训练，比如说我能用左手操作天平称量。然后我回到上海，又在上海业余化工学院无机化学专业学习了两年多，学完后被分配到上海试剂二厂工作。到工厂之后，先被派到做硫氰化合物的车间工作了一年，厂里认为我表现很好，就把我调到化验室。由于基础扎实、肯动脑筋、动手能力强，我马上就上手了，很快即负责生化、有机两个车间的化验工作（当时厂里有10个车间）。

"镇压革命群众的刽子手"

由于工作很好，出身也好，1966年初厂里开展“四清”运动时，从上海市委派到厂里来的工作组把我作为依靠对象。不久，“文革”即爆发，厂里的当权派都倒了，必须“下楼”“说明问题”。接着厂里按照巴黎公社的方式选举，我被推举为厂文革领导小组主任。这下就完了！从此我的生活全部改变。几个月之后，厂文革领导小组也被推翻，我被造反派定为“镇压革命群众的刽子手”，跟以前的当权派一样，也成了专政对象，每天下午都被开辩论会加以批判。我父亲是地下党，他们就说我是叛徒的儿子。我是兰州毕业的，他们就说我是从大西北逃回来的……我认为自己没问题，就针锋相对地跟他们辩。

这些事情说来话长，还是谈“824”项目吧。“824”项目是1968年2月份由中国科学院生化所、细胞所等研究所

提出来的。我们上海试剂二厂于1968年10月加入进来。我就是那个时候参加的，当时也就25岁。

熊：1968年时是您代表试剂二厂去接受这个任务的吗？

受惩罚进"824"组

孙：不是。那时候每天都搞阶级斗争啊。细胞所、生化所也是，有工宣队派驻到他们这些研究所。我并没有被作为工宣队员派驻到他们研究所，只是厂里的一位技术员。为什么我会加入到这个项目中来呢？原因很偶然。刚开始做核酸时条件非常差，连部分收集器都没有，得时刻在现场盯着，连晚上也不能睡，非常辛苦。为了惩罚我，造反派把我派到"824"组，让我做晚班，那样我就白天不来厂里了，对他们的"革命"有利。

熊：那您当时乐意参加这项工作吗？

孙：那时候跟现在不一样，我们的脑袋都比较简单，上面派我去我就去。

熊：当时你们估计多长时间能完成这项工作？

孙：最初比较乐观，以为几个月，至多一年就做完了，谁都没想到会做13年。唯有王德宝先生很谨慎。在科学院酝酿这个项目时，他说光需要的核苷酸原料就要以吨来计，意思是这项工作做不成。

熊：看档案时我注意到，您当了多年的"824"项目勤务组副组长，后来也一直都是协作组成员，您是怎样被选上的？

孙：是的。我从头到尾都是"824"项目勤务组的成员。那时候每个协作单位都得推选一个人去勤务组开会。我以前是试剂二厂的技术人员，又做过厂文革小组主任，就被派去开会，于是也就成了勤务组的组员、副组长。

熊：除了您，试剂二厂还有哪些人参与这项工作？

孙：刚开始时工厂派了两三个人做这个项目，后来增加到六个人，有时候还有一些临时下放去厂里劳动的人参与。厂里这几个人，再加上科学院派来的几个人，就构成了一个单独的核酸车间。试剂二厂另外五个参与者分别是张兴顺、张德鑫、周宝楠、陈翠珍、霍荣信。张兴顺已经因为肝癌而去世了，这与我们的工作性质应当有一定的关系。我们当时要从自己培养的固体桔青霉中提取酶，而桔青霉的粉尘孢子呼吸进体内之后，会引发高烧。

熊：你们当时是怎样开展工作的？

生产3′单核苷酸

孙：人工合成核酸的基本原料是3′单核苷酸。刚开始时我们主要通过酸解核酸而得到混合的2′、3′单核苷酸。面临的第一个问题是：核酸原料怎么来？有两个途径，其一，到上海化学试剂商店去买，价格很贵。我们觉得这样不行，就采取第二条途径，自己从酵母中提取。我们去找啤酒厂。啤酒厂里有酵母，发酵过后成了废料，但里面的核酸还在，我们就去问人家要。当时，写个介绍信，人家就给，根本不考虑什么经济问题。后来这么做也不行。主要是运输问题。我们厂里只有一台三轮卡车，不可能一直给我们运货。后来我们就联系了东莞糖厂，他们生产核酸，我们从他们那儿买，一次买上十几公斤。这样，原料核酸的问题就解决了。

熊：国产的核酸便宜多了？

孙：化学试剂很贵，而工业品就便宜多了。通过酸解核酸而得到2′、3′单核苷酸的混合物后，我们再上柱将混合物分离开。我们当时要给几个研究所供应原料。这种办法的产率很低，绝对不能满足需要。

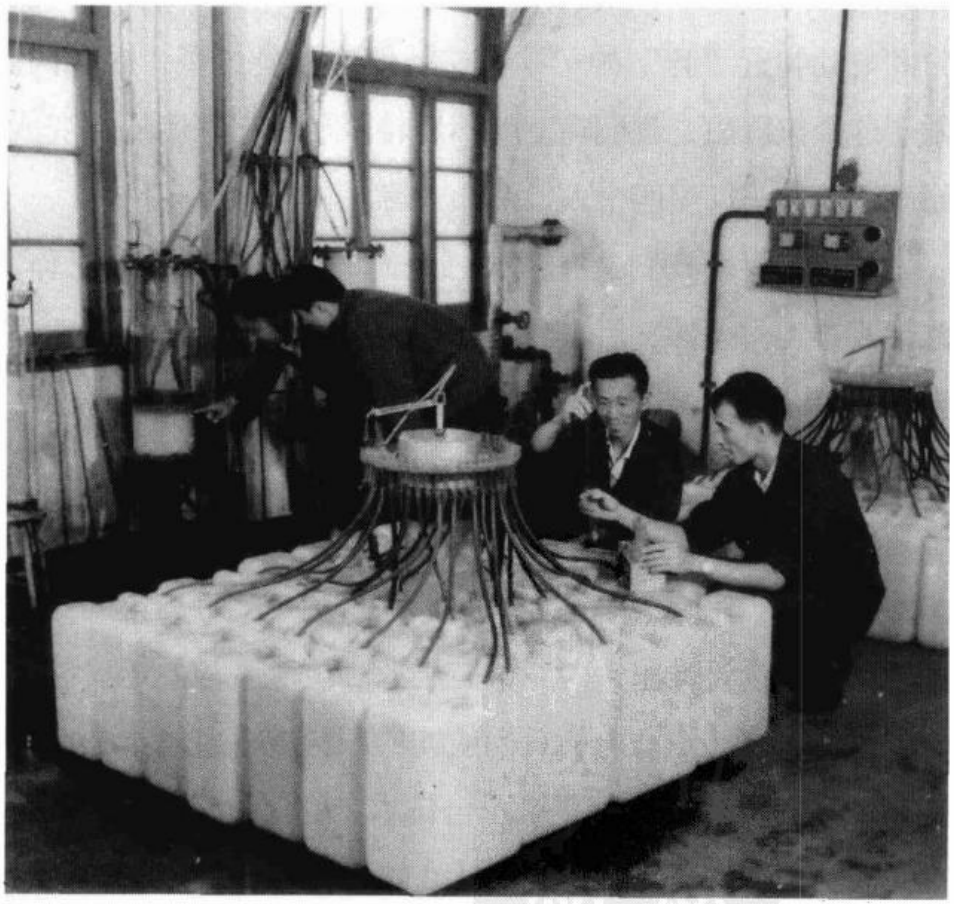
后来细胞所的包永德、钱若兰筛选出合用的红酵母菌

种，找到了酶解核酸生产3′单核苷酸的办法。包永德当时跟我们一起上班，他把菌种搞来，先小试成功，然后我们再放大。期间也遇到一些困难，但我们都设法一一克服了。我后来还就相关工艺发表过专门的文章，刊登在《化学试剂》杂志上。酶法成功后，我们就扩大生产，每月给科学院提供1公斤以上的3′单核苷酸，纯度和含量都完全达到合成要求。

熊：听说你们那个时候很辛苦？

孙：是的。刚开始时没有部分收集器，酶解后上柱分离核苷酸混合物时必须派人在旁边白天、黑夜盯着，大约每隔40分钟就要换一个桶，然后把每个桶中的液体都拿去化验，看是否有东西洗脱了下来，具体是哪一个单核苷酸。

刚开始的时候也缺乏分析仪器，我们就用紫外灯来看



孙融融（右一）、包永德（右二）等在落成不久的核酸车间操作自己用土法加工过的“部分收集器”（摄于1970年9月10日，孙融融提供）

——把液体点到滤纸上，看有没有紫外吸收。再将样品送到研究所去。我们厂在民宴路53号，细胞所、生化所在岳阳路320号，坐公共汽车过去至少要花一个多小时。到研究所之后，马上检测，得到结果后立即打电话过来：第几瓶要倒掉，第几瓶要留下来——坐车回来再说就来不及，因为瓶子要满了。

后来我们自己加工出了一个部分收集器。我带了两张照片过来，你看这张照片，就是我们操作用“土法”加工过的部分收集器的情形。

土法上马建车间

生化试剂车间可以说是放大的实验室。细胞所是有部分收集器的，但很小，由一些小试管构成。我说咱们可以把它稍微搞大一点嘛。上面变大，下面也跟着变大，就做成了图片上的部分收集器。我们把体积一算，多少时间一平均，到时间电动装置“咔”的一平移，就把溶液分开了，很准的。做了这个仪器后，我们晚上就不用轮班了，三班倒从此变成了两班制——厂里四个人，两人一班。

最早的时候我们是在试剂二厂的一个工棚里开展工作。为了改善工作条件，后来我和包永德去找了上海市革命委员会第三办公室。接着我们又打着市革会三办的名义去找上海市化工局，他们拨了60万元，于1969年之后给我们盖了一个核酸车间。车间就设在原来的工棚处，不大，总面积仅200平方米，但高，有三层（每层60多平方米）。车间是根据工艺流程而设计出来的，第三层放高位洗脱液。还安装有一个工业电梯。没有电梯我们成吨的原料就不好拿上去。后来化工局又为这个车间买了一台日本产的岛津紫外分光光度计。我们需要一个冰箱，每个1 000多元，也打报告申请了

下来。有了这些设备之后，我们的工作效率提高了很多。

熊：就当时而言，60 万元可以说是很大的支持力度。是不是更上层还对化工局有批示？

孙：我不清楚此事。化工局是上海市政府领导的，有自己的科研经费，只要理由充分，他们自己是可以给予支持的。我估计盖核酸车间一事就是他们根据“824”项目的性质自己批的。

熊：车间不是厂里帮着盖的？

孙：盖房子厂里不管。他们对这项工作并不是太支持，厂计划科对我们的工作是不排计划的。当时国家考核工厂，只计算产值和利润，可我们生产的东西都无偿地交给了科学院，又怎么去计产值和利润呢？这是我们面临的最大压力。所以我们这班人在厂里是被贬低的，收入也减少了。

利润压力

熊：厂里向科学院要过钱吗？

孙：也要过。当时我们厂的人工费是每人每天 25 元，包含水、电、管理费等，我们的工资并没有那么多，这在当时是很高的。科学院听了很吃惊：你们那么高的人工费，我们怎么可能承受得起？把科研费都付给你们都不够。更别说还要把利润加进去了。

熊：科学院给不起？

孙：一分也没给过。生化所等单位也确实没申请到多少经费。厂里于是就想停止合作，我就用无产阶级司令部下达的科研任务那套理论去跟他们抗争。

熊：您还记得辩论时的话语吗？

孙：他们的理由挺充分：“我们是工厂，要上缴利润的。都像你们一样，那我们的工厂还怎么生存？”这类话语多得

"革命"话语

不得了。而我也不示弱——我年轻的时候说起话来比现在还厉害①。厂里当时想停这个项目，我就去跟有关人士讲："这是无产阶级司令部下达的任务，又不是我要做这个项目。伟大领袖毛主席说了，'关于生命起源要研究一下'，'824'任务就是这么来的。你们口口声声说自己维护毛主席的革命路线，可实际上是什么态度？我马上向有关部门反映，你觉得怎么样？"我这样一说，他们也害怕了，就不敢把我们怎么办。反正这项工作花的不是他们自己的钱，参与进来的也只有几个人，他们就睁一只眼闭一只眼，不管这个事了，但也不再管我们这个车间。厂里换领导时，我跟新领导也如此介绍我们这个车间的来头。如果他们对我们稍微有点刁难……我这个人也是蛮厉害的，曾声称要把计划科的科长赶下台。"文革"期间，我们能够坚持下来，一天都不停，确实是很不容易的。

熊：你们的工资减少了多少？

孙：工资不减，还是每月50多元，但奖金减了，别人拿7块，我们拿四五块。当时一两块的收入差别是很大的。

熊：科学院给不给你们补贴呢？

孙：我们在科学院不拿一分钱工资的，也没有任何补贴。

熊：经济效益差些，其他工人乐意做吗？

孙：乐意。从工作的强度来说，我们这个车间体力上比较轻松一点，所以他们不愿意到其他车间去。

跟厂里斗争过几次之后，我们就一直这样做了下去。我们还要做稀有碱基核苷酸。其中假尿嘧啶核苷酸是从人的小便中提取的。我担心，从社会上收集小便会传染疾病，就开

① 接受笔者访谈时，孙先生是上海市东吴律师事务所专职律师。

了介绍信，去找“南京路上好八连”的指导员，请他要求战士们把尿撒到桶里，然后我们每隔一天去拉一次。运回来后，再上柱、洗脱，很辛苦的。

优质生产多种其他原料

做着做着，又根据研究的需要生产脱氧核糖核苷酸。DNA 是从小牛胸腺中提取的。我们就去找奶牛厂。我们先买来原料自己做，然后教牛奶公司的人做。上海市牛奶公司下属第九牧场一位姓王的师傅很聪明，学会了。他给我们提供 DNA，我们再以此为原料生产脱氧核糖核苷酸。后来王师傅因为这个工作被评为全国劳动模范。再后来，小牛胸腺没那么多，满足不了需要。怎么办？我们就从鱼精蛋白中提取 DNA，那就更便宜了。

熊：你们生产的这些产品质量如何？

孙：质量很好。协作会议安排给我们的任务，我们全部完成，包括供应“824”协作组的北京研究单位，而且产品的纯度都是电泳纯，含量都在 98％、99％以上，并形成结晶。与国际上同类产品相比，全都比它们好！王应睐、王德宝教授等对此很满意。复旦大学生物系也到我们这儿来参观、学习。我们把工艺全部公开，我还给同学们现场讲授。教授说，他们在实验室也很难做得这么纯。我还帮上海市牛奶公司开了一个生产 DNA 的工厂——长阳生化制药厂，专门生产脱氧混合核苷酸药物。1972 年时，牛奶公司等单位还派了人到我们这儿来学习。这是我当年保留的一份介绍信。

协作组需要小牛血清蛋白以及一些新的酶（如辣根过氧化物酶），我们都会做。我会查文献。“文革”时很多学校都停课了，后来又开了起来。我就在上海外国语学院夜大学日语系学习了三年的日语。我还一直学化工英语。所以我能查

毛主席语录

政策和策略是党的生命，各级领导同志务必充分注意，万万不可粗心大意。

字第 号

介绍信

兹有本牛奶公司第九牧场彭荣华 同志 前来

你处联系加工DNA做试剂 请接洽希协助

为荷 此致

上海试剂二厂

签发单位盖章

（有效日期 天） 1972年4月7日

1972 年 4 月，上海市牛奶公司第九牧场致上海试剂二厂的介绍信（孙融融提供）

文献，而且文献上有记载的东西我们基本能做得出来。前前后后我们总共做了二十几种产品交给科学院“824”项目组。

参加会战

现在看来，当时做化学试剂生产的很不容易，像我们厂，不到 100 个生产工人（总人数不到 200 人），一年要做几百个品种。

我们不仅仅提供原料，也参加他们的研究工作。我和张兴顺都去科学院参加过大片段合成会战。但最后阶段的会战我们没参加。本来协作组是安排了我们的，可我们厂的领导，后来的厂支部书记坚决不让我去。

参加运动，但不停产

熊：政治运动对你们的影响大吗？

孙：我们也参加运动，但不停产。上海的“抓革命、促生产”是进行得比较好的，没有停工搞运动。化工方面的工作是这样的：反应完了后放到锅里浓缩，一浓缩就是 4 个小

上海试剂二厂核酸车间进行政治学习（孙融融提供）

时，这4个小时没什么事，可以安排政治活动。冷却结晶时也得放好几个小时。

熊：在“824”工作的前期，王德宝、王应睐等人的境况如何？

王应睐受惩

孙：王德宝早期是挨批的，是所谓的“反动学术权威”。他较早就参加了这项工作，但只作为普通的工作人员。王应睐曾被安排在走廊上做无水重蒸吡啶，后来也被吸收进了“824”协作组。协作组开会时让他们俩讲一些工作上的事情。王应睐当时被惩罚得蛮厉害的。我们一起到北京去开会，可所里却安排他坐硬座。当时火车从上海到北京要走24小时，坐硬座是很累的。我就去排队替他买了张卧铺票（当时买卧铺票挺难的），然后到他家把票给他，让他把原来的硬座票交给我，由我去退。到北京后，两个人一个房间，大

家都不敢跟他住在一起，他说，“老孙，你跟我一起住吧”，我就跟他一起住。

熊：我看过你们的一些会议纪要，上面常常说学习毛著和最近的社论、文件等极大地促进了你们的科研生产工作。写这些话的时候，你们是真诚的吗？

孙：当时不写这些东西是不行的，是不突出政治，马上会被退回来。就是在组里也通不过的，其他人会说，你写的纪要没有突出政治，我们不同意。我现在看那些东西，也觉得莫名其妙。那些话就像帽子一样，到处都要戴。我们交接班时都要说“最高指示”，吃饭时也得先喊“毛主席万岁，万岁，万万岁”。

熊：如果说后来成了帽子，那么刚开始写时曾经真诚过吗？

孙：我认为没有真诚过。不可能的嘛。大家老讲什么毛主席的革命路线，那都是套话。我们学了毛主席语录，然后到处套用，不管套得上套不上，都得那么说。没办法，不那么说不行。如果讲真心话批评那些现象，马上就会被作为反革命抓起来。

熊：你们的政治学习时间是固定的吗？

孙：是固定的，我们大多在上柱时学，常常是读读报纸、批判孔子什么的，我们都得学，不学就是没有灵魂、没有方向。相关的仪式就跟宗教仪式一样。某些精神性的东西确实是鸦片。

熊：“824”工作有哪些经验或教训？

孙：没有什么经验。一件事情，只要你很认真地去做，是会成功的。我们拖的时间太长，其实可以做得快得多。有

些人的工作效率太低。一会儿学习，一会儿开会，一个星期只做两三天，一天只做几个小时，这绝对不行。我们也要开会，但我们的工作一天都没停。一上柱就十天十夜不能停，所以对我们而言是不存在周日、过节放假的。国庆过后，元旦、春节等节日我们都是不休息的，那段时间气温较低，分离的效果较好，产品又不容易长霉，所以我决定继续上柱做。

熊：有什么精神鼓舞你们这样做吗？

孙：当时并不觉得不休息很光荣，也不存在为国争光之类的思想——那只是口头说说而已，并不当真——只是为了完成任务。这个工作必须连续做，要么你就不参加。

只是为了完成任务，只是一种责任感

有一个事情我从没跟人讲过，科学院的人都不知道。1970 年 7 月 30 日，我太太生第一个女儿的那天，“824”勤务组开会。我没有在医院里全陪她，而是说我得去开会。这不是图表现，若是图表现当时就要讲，但我直到今天才跟你讲，因为你跟我们没关系。像我们这样工作非常努力的人，现在很少，所以我们能坚持下来，能够成功。

熊：在您的坚持后面没有什么精神吗？

孙：没有什么精神，只是一种责任感，我觉得这是我们应该做的。我还曾经骂过那些工作不够努力的人呢。

熊：如果不是看档案，我还不知道您是“824”工作的重要参与者呢。

孙：在全合成论文的署名中，有试剂二厂，但无试剂二厂代表的人名。从法律角度来说，有单位名而无个人名，则意味着参加者只是无名氏。

熊：为什么会这样呢？

孙：主要是因为我们厂后来的党支部书记，他坚持不让署名。在全合成论文首页的注释，也即所谓的第二档署名中才有我的名字，很小，混杂在近百人中间，读者不会知道我是试剂二厂的，也不会知道酵母丙氨酸转移核糖核酸人工全合成工作的所有单核苷酸原料都是我领导的小组制备提供的。不署名就不署名，可接下来的记者采访等等，也都是由他这位没有具体参加过一天“824”工作的支部书记来接待。

参加春节团拜会，见到了胡耀邦

我这里有张照片［见本书第219页上图］，是1982年1月18日开完“824”工作的总评会后拍的，其中有我。开完会后，我们都买了回去的飞机票。突然国务院下了一个通知，让四个人留下来，一个是我，一个是细胞所的，还有一个是有机所的，另一个是生化所的。我们四个不能回去，机票被收走。我们当时不知道原因，后来才知道是中共中央总书记胡耀邦要接见。之后，我们留下的四位同志参加国务院举行的春节团拜会，见到了胡耀邦。这件事情让我们厂的支部书记很恼火——为什么不通知他留下来呢？在那以后他就处处刁难我们，在论文署名时坚持不同意把我们的名字署到第一档上。

为了署名问题，后来我给王应睐、汪猷写过信。王应睐给我回了信，说一定要给我一个公正的答复。但实际上他也没能做到。

熊：您的意思是说，您未在第一档署名，问题出在你们厂里，而不在科学院？

孙：是的。科学院对我是肯定的。我从助理工程师转工程师的时候，王应睐给我写过鉴定意见：就凭人工合成tRNA工作，他就应当升工程师。

11 对“824”的反思

CHAPTER ELEVEN

访谈翁延年

受访人：翁延年

访谈人：熊卫民

访谈时间：2007 年 2 月 28 日

访谈地点：中国科学院自然科学史研究所

受访人简介

翁延年（1939— ），中国科学院生命科学与生物技术局研究员。1964 年从中国科学技术大学生物物理系毕业，被分配到中国科学院计划局，对口联系中国科学院生物化学研究所等微观生物学方面的研究所；1974 年起协助过兴先管理“人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸”项目直至其结束。

熊：请您从中国科学院院部科技管理人员的角度谈一谈人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸（$tRNA_y^{Ala}$）工作。

立项

翁：人工合成 $tRNA_y^{Ala}$ 课题的启动要追溯到 1964 年。那一年，毛主席和于光远等谈话，提到“关于生命起源要研究一下”。毛主席说话了，就要落实。1967 年，聂荣臻副总理组织座谈会，谈论如何落实毛主席的这个指示。有人提出，生命中最重要的分子是蛋白质和核酸，我们已经合成了胰岛素，它可以被认为是最简单的蛋白质，下一步我们是不是应当人工合成核酸？如果我们能够既合成了蛋白质，又合成核酸，那么，生命的两种最基本的物质，就都是我们首先合成的。核酸有 RNA 和 DNA 两类。当时之所以选择 $tRNA_y^{Ala}$ 为人工合成的对象，主要是因为 DNA 的结构研究还没有大的突破，而 $tRNA_y^{Ala}$ 是当时唯一弄清楚了一级结构的核酸，那时候我们其实并没有多少选择的余地。

熊：据了解，聂荣臻于 1967 年 5 月主持了那次座谈会。您参加那次会议了吗？

翁：我没有参加。1967 年 5 月时，科学院各研究所的研究工作基本停了，计划局、生物学部等都已被取消，到 7 月 30 日才成立院革命委员会，才有科研生产组管科研方面的事情。

这个项目，1967 年酝酿，1968 年正式上马。根据科研生产组内的分工，早期由原生物学部的叶梓铨主抓这项工作——我到 1974 年之后才接手此事。但当时院科研生产组也就十几个人，管生物科学的才两三个人，所以，尽管不是由我直接管，早期的情况我还是知道。

熊：立项时计划花多长时间做完这项工作呢？

翁：刚开始的时候搞大协作，参加的单位很多。我们也不知道工作的关键、难度、深浅，只是提一些豪言壮语，声称要在两三年之内完成它。其实当时国际上也并不能想打开哪个键就打开哪个键，想连哪个核苷酸就连哪个核苷酸。在我们上马这个项目的时候，国际上也有几个实验室试图合成这个核酸，做了一段后，因为工作的难度，或者认为其意义不够大，大多停了下来。而我们把这个科学问题政治化了，似乎其意义非常大，在生命起源研究中具有里程碑式的地位，所以一定要上，可外国人并不这么看。当然，既然一级结构搞清楚了，我们着手合成也就有了一定的条件。但真要合成那么长的链，在当时还是很难的。就合成方法而言，国外当时的进展也很有限，而且我们还没有掌握那些方法。我们当时连原料都没有。工作需要九种核苷酸，现在可以买，而当时只能自己生产，所以才有上海试剂二厂参与进来。此外，工作所需的多种工具酶也需要我们自己来做。所以，我们的条件和基础非常之差。若不是因为考虑到政治因素，这项科研课题根本就不会立项，也坚持不下去。

熊：在您看来，这项工作分为哪些阶段，各有何特点？

翁：以1977年7月“人工合成丙氨酸转移核糖核酸协作组”的成立为分界点，这项工作分为两个阶段。

前一阶段为摸索和打基础阶段（1968—1976）。“文革”期间，科研受到冲击。虽然“824”是“无产阶级司令部”下达的任务，受运动的冲击相对较小，但还是有一些“左”的干扰，再加上研究本身的难度，这个阶段工作进展缓慢。

摸索和打基础

熊：具体有哪些“左”的干扰？

“左”的干扰

翁：这项工作倒是没被扣上“资产阶级科研路线”的帽子。但搞“大兵团作战”啊，“献礼”啊（“七一”要向党的生日献礼，“十一”要向国庆献礼，九大召开要向九大献礼），仍对正常的科研秩序造成了很大干扰。基础科学研究是探索性的，需要按部就班来做，搞那些“左”的东西，使我们做了很多无用功，事倍功半。

熊：“献礼”为什么会阻碍科研工作？

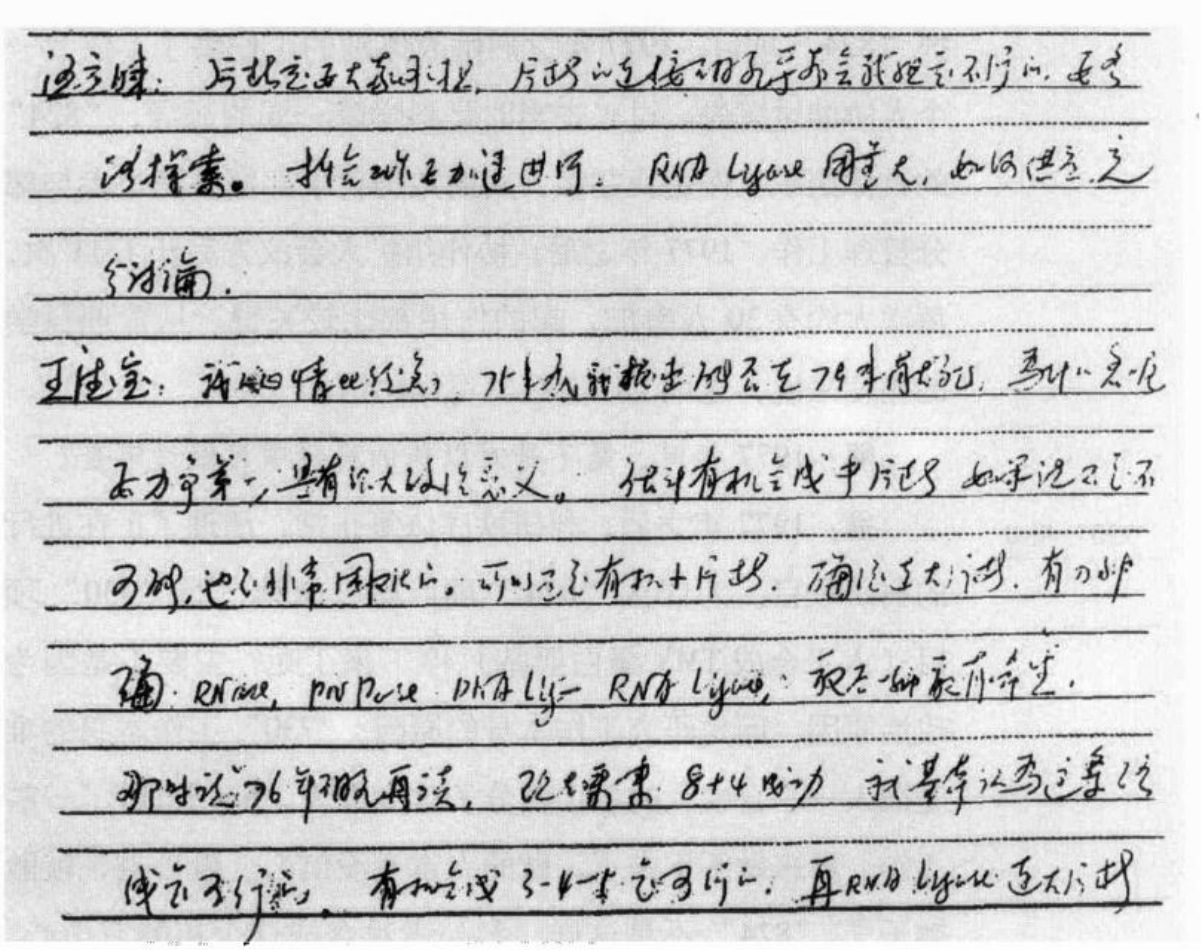
翁：举个例子，比如1969年时，向九大献礼是非常大的任务。那时候我们不知道水有多深，光凭热情来做，可能提出了要合成多长的核苷酸片段这类不切实际的高指标，日夜苦战。可违背科学规律，盲目地干，所做的只是废功。

尽管有很多“左”的干扰，在1977年之前，我们仍做了很多工作——解决了合成核酸的原料问题，提取了多种合成核酸所需的酶，探索了各种合成路线，等等。这个阶段是有成绩的，不能一概加以否定和贬低。若没有这个打基础的阶段，在打倒“四人帮”之后，我们的工作也不能那么顺利。

对一项基础研究而言，选题非常重要。选题不好，摸索了很久，得到的可能是负结果。因为基础研究、探索性研究的特点是，结果可能正，也可能负。我认为选择 $tRNA_{\gamma}^{Ala}$ 作为研究对象，选题是对的。

选择了合适的题目之后，下一个关键问题是研究的技术路线。只有选题好，技术路线对了，才可能成功。人工合成核酸之所以能够做出来，其关键是采取了两个半分子的合成

路线[①]。这条技术路线是由王德宝先生在1977年开会时提出来的，也是集体智慧的结晶。



1977年1月22日，王德宝、王应睐等在“丙氨酸转移核糖核酸合成工作会议”上的部分发言记录（王贵海研究员提供）

1977年成立的协作组是有权威的，不但在学术上有权威，而且在管理和执行上也有权威。王应睐先生是协作组的组长，此外，细胞所、有机所、生物物理所各有一个副组长，他们分别为罗登、汪猷、邹承鲁。这些组长、副组长，以及协作组的其他一些成员，如科学院一局的过兴先、李佩

① 这条路线的完整提法为：“首先，用化学或酶促方法合成RNA小片段；第二步，用RNA连接酶将这些小片段连接成RNA大片段；第三步，根据碱基配对原理将这些大片段相互配成三叶草结构，在tRNA半分子拆合的研究基础上，用RNA连接酶一步合成完整的tRNA分子。”

珊等都有挺高的学术地位。

协作攻关

熊：李佩珊先生曾跟我提起过她担任协作组成员一事。

翁：1974—1976年，李佩珊先生曾和我一道配合过兴先抓“824”项目，1977年之后她改抓别的工作去了，仅我一个人协助过兴先。过兴先当时是科学院一局的领导，“824”的具体组织工作是我在做，后期数理化学部郁小民也参与部分管理工作。1977年之后，协作组扩大会议先后开了11次，每次大约有30人参加，起的作用都比较关键。从管理科学的角度来说，这项工作有经验可供总结。

熊：1977年时，是不是对以前的科研项目做过审查？

“730”项目

翁：1977年之后，科研秩序恢复正常，清理了正在进行的科研项目。为什么“824”项目得以继续，而“730”项目（人工合成TMV蛋白亚基）停下来了呢？主要不是因为政治原因，而是研究工作本身的原因。“730”工作本身的难度很大——合成大的蛋白质分子难度很大。他们也做了一些工作，后来做不下去了。做的人本身没信心、没兴趣，就散摊子了。“824”不是这样，参与者对合成这个核酸有信心。从政治角度讲，这项工作的继承性也不存在问题——它是由聂总亲自抓的。

熊：您认为这项工作有哪些经验、教训值得总结？

翁：我在1983年写过一篇题为《略论人工合成核酸的科研组织管理工作》的文章，专门谈这个问题。但现在我有了一些新的观点，感觉对“824”工作有重新认识的必要。

这项工作的上马有当时特殊的背景，值不值得做就不必说了。经过13年的努力，最终做出了结果，并且达到世界先进水平，仅凭这一点，对它就应当持基本肯定的态度。但

与此同时，也要看到它的不足之处，并从科技管理的角度对此加以探讨。只有进行这类深入的探讨，才能使它对今后同类的工作有参照作用。

我想反思的主要有两个问题：（1）我们以前的做法是否符合基础研究的规律？（2）综合起来看，这项工作的利弊究竟如何？

并非"发现"

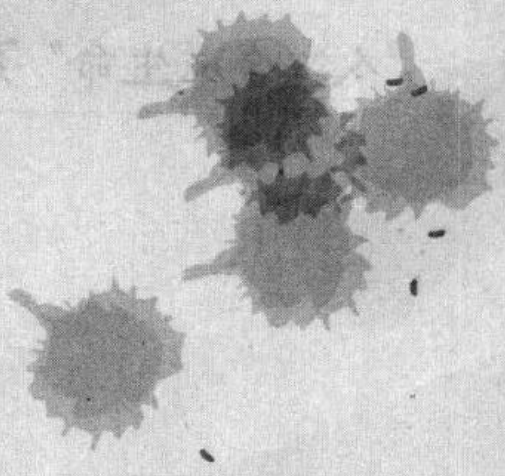
从严格意义上讲，这项工作不是纯基础研究。因为纯基础研究是探索未知的领域，其结果是“发现”。比如，过去我们不知道胰岛素的结构和功能，经过研究，知道了其结构，并发现它在身体内的变化可以造成糖尿病。这样的研究是纯基础研究。而人工合成核酸不是这样，尽管我们从无到有合成了一个有生物活力的东西，但这个结果并不是“发现”。汪猷先生认为，从有机化学的角度来看，“824”只是一种生化合成工作，不能算是纯基础理论研究。这种看法有一定的道理。但合成过程中的合成技术路线和方法还是有很强的探索性。

如果说，当年组织那么大的力量去做这项工作有其特殊的时代背景，不能简单地加以否定，那么，在当前，我们该如何去组织这类研究工作呢？我并不一般地去否定协作和攻关。对于一些工程性研究，确实需要不同学科的人去协作解决。但现在和“文革”期间毕竟不一样了，吃粮食不需要再从种地开始，研究力量也可以更精干。选题确定之后，技术路线找对了，组织少部分的精干力量，我们能在比过去短很多的时间内把工作做出来。在关键的时候，也可以组织一些力量去突破某个目标，但不必滥用“攻关”这个词。科研工作有自己的规律，急是急不出来的，我们不能不切实际地再

干像“献礼”之类违背科研规律的事情。

利与弊

这项工作确有一些利处，比如带动了核苷酸、核酸类药物以及相关的酶的研制和生产，填补了这些领域的空白。但从管理学角度来总结，我们必须看到它的一些弊端。若是现在做这类工作，我们绝对不会再把那么多的研究核酸的力量（几乎是全国所有的相关力量），在长达 13 年的时间里，集中到一个那么窄的、并不是很主流的研究领域中去。而应当统筹安排研究力量，使得从结构、功能到合成，都有人研究，而且主要力量应及早投入到 DNA 研究上去。从科研力量的部署上来看，当时的安排是有欠缺的。由于这项工作，使我们未能把主力转移到 DNA 研究上去，从“文革”结束算起，耽误了大约 5 年时间。1977 年的时候，王应睐先生、过兴先先生等有战略眼光的科学家注意到了这个问题，并安排研究人员做基因工程等工作，但“824”组的骨干基本不让走，耽误了他们大约 5 年的时间。



附　录

"人工合成生命"　系列研究大事记

主要参考文献

人名索引

“人工合成生命”系列研究大事记

APPENDIX

1953 年

美国科学家维格纳奥德（V. du Vigneaud）完成世界上首例有生物活性的多肽（催产素）的合成，并因此而获得 1955 年的诺贝尔化学奖。

1955 年

英国科学家桑格（F. Sanger）完成胰岛素一级结构的测定工作，并因此而获得 1958 年的诺贝尔化学奖。

1956 年

中国政府组织编制《1956—1967 年科学技术发展远景规划纲要》。“蛋白质的结构、功能和合成的研究”被列为“现代自然科学中若干基本理论问题的研究”的 12 个中心问题之一。

1958 年

5 月，中共八大二次会议通过“鼓足干劲、力争上游、多快好省

地建设社会主义”的总路线，发动“大跃进”运动。

6 月，生化所提出“合成一个蛋白质”设想。

7 月，周恩来等高层领导参观上海市科学技术工作跃进展览会，对合成蛋白质设想表示支持。

9 月，生化所钮经义等开始试验催产素的合成，10 月即得到了具有生物活性的粗制品。

12 月 8—12 日，生化所举行“（第一次）胰岛素文献报告学习讨论会”，把人工合成胰岛素课题正式确定了下来。同年，美国的卡佐亚尼斯（P. G. Katsoyannis）副教授、德国的查恩（H. Zahn）教授也各自确立了人工合成胰岛素选题。

12 月底，生化所成立以曹天钦为首的“五人领导小组”，领导邹承鲁、钮经义等正式启动人工合成胰岛素工作。为生产氨基酸等必需的原料，该所专门成立了东风生化试剂厂。

1959 年

3 月 9—12 日，生化所与北京大学化学系、生物系签署协作合成胰岛素的协议。

3 月 19 日，邹承鲁、杜雨苍等发现，没有生物活性的胰岛素 A 链和胰岛素 B 链能重新接合成胰岛素，接合产物表现出了 0.7% ~ 1% 的生物活性。经过几个月的摸索，在国庆前夕，他们使重组合产物的活力提高到天然胰岛素活力的 5% ~ 10%。同年 11 月前后，张友尚等取得重组合胰岛素结晶。

4 月初，北京大学化学系的邢其毅、张滂两教授各带领一批研究生和青年教师开始进行胰岛素合成工作。

7 月 2 日—8 月 16 日，中共中央在庐山举行政治局扩大会议和八届八中全会，发动“反右倾”运动。

本年，毛泽东在上海观看了人工合成胰岛素的设想模型后赞许地说：“人工合成蛋白质好！”并询问：“什么时候能够合成有生命的

东西?”

年底，北大化学系对张滂、邢其毅及以往的研究方式展开批判，组织了约300名学生和青年教师（含少量生物系师生）对人工合成胰岛素工作实施“大兵团作战”。

1960年

1月下旬起，生化所也开始对人工合成胰岛素工作实施“大兵团作战”，参与人数从以前的20多人迅速增为50人，继增至80人。

1月30日，复旦大学生物系开始组织六七十位师生开展人工合成胰岛素研究。3月25日，参与该工作的师生达到120多位。

4月19—26日，中国科学院第三次学部会议在上海举行。生化所、北京大学化学系、复旦大学生物系三单位在会上报喜，分别宣布自己合成了胰岛素B链，A链，A、B链。4月28日，复旦大学生物系宣布自己得到了人工胰岛素。5月4日、5月11日，该系又进一步宣称自己两次重复合成了人工胰岛素。

5月1日，北京大学化学系分兵两路，在开展胰岛素A链合成工作的同时，也开始进行胰岛素B链的合成。

5月4日晚，在中国科学院党组副书记杜润生的督促下，中国科学院上海分院党委书记王仲良组织生化、有机、药物、实生、生理等五个研究所，开始对人工合成胰岛素工作实施“特大兵团作战”。

6月28日—7月1日，上海市委、市科委召集北京大学化学系、复旦大学生物系、生化所、有机所四单位，举行胰岛素人工合成讨论会。邹承鲁等发现复旦大学生物系的检测方法有误，后者并未真正合成胰岛素。

下半年，在久劳无功、资金耗尽之后，中国科学院上海分院、北京大学化学系、复旦大学生物系的“大兵团作战”逐渐停止。上海分院生理、实生、药物三个研究所正式退出这项工作，只留下生化、有

机两个研究所。在研究所之间，由协作组协调。科学院指定王应睐为协作组组长，汪猷为副组长。

1961 年

1 月，中共八届九中全会正式通过“调整、巩固、充实、提高”八字方针，开始对“大跃进”以来形成的各种做法实施调整。其中，科研和高教领域分别实施《科研工作十四条》和《高教六十条》。

年初，生化所、有机所、北京大学化学系、复旦大学生物系等单位均进行调整：生化所留下约 20 名精干力量从事人工合成胰岛素工作；有机所留下两三人“打扫战场”；北京大学化学系留下两位教师继续从事相关研究；复旦大学生物系则停止了这项研究。

10 月，邹承鲁、杜雨苍等在《中国科学》上发表《天然胰岛素拆合成功》论文。

1962 年

2—12 月，国家科委组织制定了《1963—1972 年科学技术发展规划》。分子生物学研究（包括蛋白质、酶、核酸的各级结构和作用机制研究等）被列为其中的第 30 项国家重点项目任务。

1963 年

本年，美国的梅里菲尔德（R. B. Merrifield）发明固相接肽方法。他因此获得了 1984 年的诺贝尔化学奖。

8 月，在国家科委九局的协调下，北大化学系和中科院重新商谈协作问题。10 月，北大化学系请汪猷作报告，进一步商定人工合成胰岛素协作的分工问题。

9 月，卡佐亚尼斯发表合成羊胰岛素 A 链的论文。

10 月，在密歇根举行的蛋白质和多肽会议上，卡佐亚尼斯宣布，他们接合人工羊胰岛素 A 链与人工羊胰岛素 B 链，得到了具有微弱但

肯定具有降血糖功能的物质。该宣言随即被发表于美国的《化学工程》杂志的新闻栏目。

12月，查恩在德国《自然科学杂志》上发表简报，宣布自己合成了羊胰岛素，其活力为天然胰岛素的1%～2%。

1964年

3月，《化学通报》以《胰岛素全合成宣告成功》为题转摘美国《化学工程》杂志中的相关新闻。4月，又登更正启事，称3月号的标题有误，应改为“有关胰岛素全合成的问题”，并以《“胰岛素全合成”尚有待进一步研究》为题另登了一份修正报道。

3月，在邢其毅的带领下，北大化学系的陆德培、李崇熙、施溥涛、季爱雪和叶蕴华等五位教师赴上海，与有机所研究小组一道从事胰岛素A链的合成。

5月，卡佐亚尼斯发表合成羊胰岛素B链的论文。

8月，生化所合成胰岛素B链以及人工B链天然A链半合成胰岛素。随即，钮经义等在北京科学讨论会上作了《从胰岛素A及B链重合成胰岛素以及A及B链肽段的合成》的报告。

8月24日晚，在与于光远、周培源谈话时，毛泽东说：“关于生命起源要研究一下。”

1965年

5月31日，北京大学化学系和有机所合成胰岛素A链。

本年，美国化学家霍利（R. W. Holley）等完成了世界上首例核酸分子（$tRNA_y^{Ala}$）的一、二级结构测定工作，并因此获得1968年的诺贝尔生理学或医学奖。

7月，查恩等人发表全合成羊胰岛素论文全文。他们曾报告过两批全合成产物的生物活力测试，其中一批用小白鼠惊厥法测定没有

活力。

9 月 17 日，中国科学家获得人工全合成牛胰岛素结晶。

11 月 8—10 日，国家科委在上海举行人工合成胰岛素工作鉴定会，委员们对工作的意义和证据是否齐全存在分歧。同月在《中国科学》和《科学通报》上发表全合成结晶牛胰岛素英、中文简报。

1966 年

2 月，中国科学院、高教部向中共中央提出，在人工合成胰岛素之后，可以以人工合成病毒为中长期奋斗目标。

4 月 4 —7 日，王应睐、邹承鲁、龚岳亭参加第三届欧洲生化学会联合会议，在会上报告了中国的人工合成胰岛素工作，引起与会科学家的关注。

4 月 15—21 日，人工合成胰岛素鉴定委员会在北京举行扩大的第二次会议，对第一次会议得出的鉴定意见进行了修正。会议还对“保守分子”进行了严厉批判，并要求与会科学家就人工合成胰岛素之后的奋斗目标提出设想。唐有祺教授在会上提出了胰岛素晶体结构测定选题。随即，国家科委九局在北大临湖轩召开胰岛素人工合成工作与结构测定工作联席会议，决定马上启动胰岛素晶体结构测定工作。

4 月，生化所、有机所、北京大学化学系的 21 位研究人员用英、中文在《中国科学》、《科学通报》上发表《结晶胰岛素的全合成》论文全文。

4 月 26 日以来，包括瑞典皇家科学院诺贝尔奖评审委员会化学组主席提塞留斯教授在内的多位著名科学家访问生化所。提塞留斯评论说：“人们可以从书本中学到制造原子弹。但是人们不能从书本中学到制造胰岛素。”

5 月，北京大学化学系、生物系，中科院物理所、生物物理所等 11 个协作单位在北京大学化学南楼举行胰岛素晶体结构测定工作誓师大会。

5月16日，“文化大革命”运动正式爆发。刚刚启动的胰岛素晶体结构测定工作很快停止。

7月30日，江青在首都科学界万人大会上说：“去年，上海青年科学家和其他各地科学家合作发明了胰岛素（又叫人工蛋白）……在这里我向这些青年科学家致敬！向工农出身的科学家致敬！”

9月7日，《人民日报》发表《抓革命、促生产》的社论。同日，周恩来在中国科学院中关村辩论会上说：“我们不能眼看着科学院的尖端科学研究和许多重点实验像现在这样放在一边，不能继续下去！”9月24日，中国科学院下达通知，要求确保一些科研项目的实施。

9月21日，中国科学院数理化学部召集物理所等单位的代表开会，协商恢复胰岛素晶体结构测定工作的问题。10月13日，中国科学院党委同意此议。11月14日，数理化学部要求生化所参加晶体结构工作的协作。12月14日，生化所向院计划局、生物学部并国家科委九局打报告，要求在原有基础上进一步加强和发展胰岛素工作。1967年1月4日中国科学院计划局复函同意生化所的要求。

12月24日，《人民日报》头版头条刊登《我国在世界上第一次人工合成结晶胰岛素》一文，并发表《用毛泽东思想打开“生命之谜”的大门》社论。

1967年

1月16日，中国科学院上海分院被“革命造反兵团”夺权；1月24日，中国科学院院部被“中国科学院（京区）革命造反派联合夺权委员会”夺权。

本年，社会上编印各种版本的未公开发表的毛泽东讲话与批示，“人工合成蛋白质好”、“关于生命起源要研究一下”这两句语录开始在科研人员中广为流传。

5月，国家科委在北京召开“基础理论研究工作座谈会”。15日、16日，聂荣臻在会上指示：为了1968年的第二次北京科学讨论会以

及国家更长远的需要，生化所等单位要排除障碍，运用大协作的方式继续开展人工合成胰岛素的后续研究。5 月底，胰岛素晶体结构测定工作正式恢复。

6 月 12—23 日，国家科委革委会、中国科学院（京区）联合夺权委员会等召集生化所、有机所、物理所、生物物理所，北京大学化学系、生物系等相关单位，在上海举行人工合成蛋白工作会议。他们决心在不远的将来，让世界上第一个人工合成具有生命现象的物质这个宏伟的理想在中国实现。为实现这个计划，决定启动“生命起源”系列研究：（1）人工合成第二个更大的蛋白质；（2）开展蛋白质和核酸的结构分析；（3）人工合成核酸。

6 月 26—30 日，物理所、生物物理所、计算所、北大等单位的有关工作人员在物理所召开京区胰岛素工作会议。会议推举出勤务组以组织这项研究，决心用 X 射线衍射的方法，在 1968 年 8 月前弄清胰岛素的高级结构。

11 月，“生命起源”系列研究被列为中科院第一批十个赶超项目之一。

11 月 21—24 日，在中国科学院科研生产组的推动下，微生物所、遗传所、生物物理所、植物所、生物实验中心等单位的代表张其玖等到上海与生化所的代表商金宝、陈常庆等举行人工合成核酸座谈会，议定尽快启动人工合成核酸项目，上海地区的筹备工作由生化所负责，北京地区的筹备工作由微生物所负责。

1968 年

1 月，中国科学院革命委员会常委向聂荣臻汇报人工合成蛋白、核酸的计划，聂表示“坚决支持”。人工合成 TMV 蛋白亚基工作随即正式启动。2 月，人工合成核酸工作也正式启动，不久后合成对象又被进一步确定为酵母丙氨酸转移核糖核酸（$tRNA_{\gamma}^{Ala}$）。

3 月，人工合成 TMV 蛋白亚基（代号“730”，负责单位生化所）、

胰岛素晶体结构测定（代号“691”，负责单位物理所）和人工合成核酸（代号“824”，负责单位生化所）均被列为中国科学院院抓重点项目。

7月起，展开全面清理阶级队伍运动。人工合成TMV蛋白亚基、胰岛素晶体结构测定、人工合成核酸工作深受影响。李根培等科研骨干被迫离开胰岛素晶体结构测定组，人工合成TMV蛋白亚基组、沪区人工合成核酸组的绝大部分成员经历了长达数月的“背靠背”审查。

8月，在中科院领导的指示下，微生物所、遗传所、动物所、植物所、心理所、化学所、生物物理所等研究所抽调研究人员，正式成立京区人工合成核酸任务组（后称京区“824”任务组）。该组由微生物所代管。10月，该组到首都啤酒厂，一边参加生产线的劳动，一边从事核酸原料的生产研究。1969年后，一部分人到农村从事核酸降解物的应用研究。

1969年

1月，北京参与胰岛素晶体结构测定研究的各单位人员集中到物理所，开始在一起工作。新组建的研究组被称为“691”连队。

4月1—24日，中国共产党第九次全国代表大会在北京召开，人工合成胰岛素工作后期参与者胡世全被指定为会议代表，并成为会议主席团成员。

11月，霍奇金等在*Nature*（《自然》）杂志上发表论文——《胰岛素二锌斜方六面体晶体的结构》。他们测出了胰岛素晶体的结构，所得分辨率为2.8埃。

本年，梅里菲尔德与古特（B. Gutte）合作，用自己研制出来的自动多肽合成仪进行了11 391个步骤的369种化学反应，合成了由124个氨基酸残基构成的核糖核酸酶。

1970年

春季，京区“824”任务组的主力从工厂和农村逐步撤回中关村，在动物所大楼建立实验室，开始从事相关工具酶的提取和性质研究等工作。

国庆前夕，“691”连队用X射线衍射方法完成了猪胰岛素晶体4埃分辨率的分析工作，确定了胰岛素分子的轮廓和组成胰岛素两条肽链的走向。

1971年

4月，为充分发挥各单位积极性，沪区的人工合成核酸研究不再集中在生化所进行，而是由各单位把任务带回去自行负责。同时成立沪区“824”任务领导小组及其执行机构“勤务组”。“勤务组”由生化所梁镇和任组长、上海试剂二厂孙融融任副组长，成员包括生化所的商金宝、王应睐，有机所的陈海宝，实生所的汪恩璧等。

6月，“691”连队完成分辨率为2.5埃的猪胰岛素晶体结构分析工作。

7月19—30日，中国科学院在国务院第一招待所主持召开胰岛素晶体结构分析研究成果鉴定会。

9月13日，林彪事件爆发。年底，在全国范围内开展“批林整风”运动，在这个运动中，不少“反动学术权威”先后得到“解放”。

9月27日，《人民日报》、《光明日报》等报纸在头版头条报道中国测定胰岛素晶体结构取得重要成果的消息。为了尽快发表2.5埃分辨率胰岛素晶体结构测定的正式论文，1972年6月，已经停刊5年的《物理》杂志复刊。7月，已经停刊5年的《中国科学》出版试刊。

1972年

本年，美籍印度科学家科拉纳（H. G. Khorana）合成了$tRNA_y^{Ala}$的结构基因。他试图通过细菌转录该基因，可未能得到预期的结果。

7月，京区“824”任务组被成建制地并入生物物理所，成为该所

的二室。

8月，在赴日本京都参加第九届国际晶体学大会之前，霍奇金特意绕道北京，访问“691”连队的实验室，随即作为大会主席向会议介绍中国的胰岛素晶体结构测定工作。1975年，霍奇金又在 *Nature*（《自然》）杂志上发表题为《中国的胰岛素工作》的文章。“文革”以来长期与外界隔绝的中国科学因此重新得到国际科学界的关注。

12月16—23日，中国科学院和北京大学、武汉大学、中国医学科学院等单位的33位代表在北京举行分子生物学专题座谈会，对中国分子生物学的发展、主攻方向、研究内容以及保障措施等提出了一些初步的意见。随后，一些科研院所对本单位的方向任务做了调整，生化所、植物生理所等开始建立分子遗传学方面的课题组。

年底，美国科学家安芬森（C. B. Anfinsen）因为发现氧化被还原的核糖核酸酶肽链能得到活力恢复、提出蛋白质的一级结构决定高级结构而获得诺贝尔化学奖。

1973年

8月，“691”连队完成了分辨率为1.8埃的猪胰岛素晶体结构分析工作。

8月24—28日，中国共产党第十次全国代表大会在北京召开。“691”连队中的乔国正被推选为十大代表。

11月16日，杨振宁致函中国科学院郭沫若院长，称自己准备提名生化所、有机所、北京大学代表各一人合得1974年诺贝尔化学奖，请郭提供具体的人选。该信被迅速传达给有关部门。经过一段时间的考虑，中国科学院和外交部的有关领导提出：虽然如果我国科研人员获得了诺贝尔奖，对提高我国的国际威望会起某些积极作用，但考虑到该奖金系由资本主义国家颁发，且我国胰岛素研究成果是科研人员在党的领导下集体努力的结果，难以提出有突出代表性的人选，故我们倾向于婉言谢绝杨振宁的好意。经毛泽东、王洪文、周恩来、叶剑

英、李德生、张春桥、江青、姚文元、李先念等人圈阅，报国务院批准之后，中国驻美联络处依此出面回复杨振宁。

1974 年

1 月，中共中央发起“批林批孔”运动。在这个运动中，1972 年的分子生物学专题座谈会遭到否定，分子生物学学科遭到批判，各科研院所新开展的一些课题又大都被迫停止。

9 月 27 日，生化所的裘慕绥、吴仁龙等合成了一段八核苷酸。这是当时世界上合成的较长的 RNA 片段之一。这个成果被报上去之后，10 月，王洪文对“824”工作做出批示，“文革”以来一直处于停工状态的生化所实验大楼（八层）建设很快复工，并在较短时间内完工。

本年，北京大学生物系正式参加“824”工作。

12 月，“691”连队从物理所迁到生物物理所。

年底，“730”组的杜雨苍等获得人工合成的胰高血糖素的结晶。这项工作于 1975 年 12 月正式发表。

1975 年

10 月 24 日，实生所十三核苷酸合成会战组用化学方法合成了作为模板的十三脱氧核苷酸。

12 月 8—18 日，生化所、有机所、实生所、生物物理所、北京大学生物系、上海试剂二厂、首都啤酒厂等七个相关单位在北京召开协作会议，决定组织“人工合成核酸会战组”，在实生所举行“人工合成核糖核酸片段酶促联结会战”。

1976 年

4 月，“730”组用固相片段缩合法初步合成了烟草花叶病毒蛋白亚基羧端四十八肽。

10 月，“文化大革命”结束。

12 月，实生所朱心良等提纯出 RNA 连接酶，“人工合成核酸会战组”随即用该酶合成了十二核苷酸。1977 年下半年，又用该酶进一步合成了十六核苷酸。人工合成 $tRNA_y^{Ala}$ 工作的路径基本探清。

1977 年

年初，中国科学院一局和上海市科技组主持召开了“丙氨酸转移核糖核酸合成工作会议”，决定使用 RNA 连接酶继续开展人工合成核酸工作。

2 月 28 日—3 月 8 日，中国科学院在北京召开遗传工程研究会议，制定了《遗传工程研究 1977—1980 年规划和 1977 年计划（草案）》。同年，国家又制定了《1978—1985 年全国科学技术发展规划纲要》，“遗传工程”被列为八个影响全局的综合性科学技术领域、重大新兴技术领域和带头学科之一。

7 月 25 日，中国科学院正式发函成立“人工合成丙氨酸转移核糖核酸协作组”，任命生化所所长王应睐为协作组组长，生物物理所副所长高戈伍为副组长。后几经调整，改以汪猷、罗登、邹承鲁为副组长。

1978 年

1978 年 1 月 25 日，在“824”任务组多次给中国科学院院部上书未得明确答复的情况下，生化所刘新垣、裘慕绥给国务院副总理兼中国科学院院长方毅写信，请求及时组织力量围攻人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作，以赢过日本的竞争对手，争取在世界上第一个人工合成核糖核酸。2 月 1 日，方毅批示：很要抓紧。

本年，“730”工作被正式停止。

3 月，胰岛素晶体结构测定工作获得全国科学大会奖。

3 月 27 日，在生物物理所成立 RNA 连接酶会战组。该组先由张

其玖任组长，1980 年张其玖出国后由陈慎负责。

本年，在细胞所成立无细胞测活系统会战组。该组先由郭礼和任组长，1980 年郭礼和出国后由申庆祥负责。

6 月 26 日，在生化所成立“人工合成核酸片段合成会战组”。任命生化所王德宝为组长，实生所包永德、生化所梁镇和为副组长。1979 年时又从各研究单位抽调力量成立“总装会战组”。

9 月，杨振宁向邓小平表示，自己愿意为人工合成胰岛素工作的完成人提名诺贝尔化学奖。10 月，他又向周培源提及此事。稍后，瑞典皇家科学院诺贝尔化学奖委员会写信给生化所所长王应睐，请他推荐诺贝尔化学奖金候选人名单。与此同时，美籍华裔逻辑学家王浩教授也提出要为人工合成胰岛素工作的完成人提名诺贝尔奖。12 月 11 日起，中国科学院在北京友谊宾馆召开了为期近十天的“胰岛素人工全合成总结评选会议”。经评选委员会与有关单位协商，会议最后决定“推荐钮经义同志代表我国参加人工全合成研究工作的全体人员申请诺贝尔奖金”。随即杨振宁、王应睐和王浩向瑞典皇家科学院做了推荐，但后未能获奖。

1979 年

6 月 15 日—7 月 2 日，王德宝等组成“中国科学院核酸考察组”赴日本考察，途中参观了大阪大学药学院由池原森男教授、大塚荣子副教授领导的实验室。

8 月 29 日，池原森男在日本药学会年会上宣布，他们的研究小组用化学方法合成了大肠杆菌甲硫氨酸转移核糖核酸。9 月 18 日，中国的《参考消息》转载了这个消息。1980 年时，池源森男等正式发表相关论文。由于分子中的稀有核苷酸全被未经修饰过的普通核苷酸替代，他们所合成的 tRNA 类似物只具备很小的接受甲硫氨酸的活性（4%～6%）。

本年，通过基因工程技术，科拉纳等成功地将他们于1976年合成的大肠杆菌酪氨酸校正tRNA前体的基因（含该基因的启动子和终止子，共206个脱氧核苷酸）转录成了大肠杆菌酪氨酸校正tRNA。

10月28日—11月1日，中国－西德核酸蛋白质学术讨论会在上海举行。中国代表在会上以个人或协作组的名义报告了他们在$tRNA_y^{Ala}$的拆合、十九核苷酸的合成、烟草花叶病毒蛋白亚基羧端四十八肽的合成等方面所取得的成果。1980年时，这些报告被收录到由美国公司发行的会议论文集——*Nucleic Acids and Proteins*（《核酸和蛋白质》）之中。

12月27日，“824”总装会战组合成了由41个核苷酸组成的$tRNA_y^{Ala}$ 3′半分子。次年1月5日，《人民日报》以《我人工合成核糖核酸研究重大突破标志着我国在这方面的工作达到国际先进水平》为题，在头版报眼位置发布了相关消息。

1980年

1月12—14日，在上海召开人工合成核酸协作组第五次扩大会议，决定继续完成$tRNA_y^{Ala}$的全合成。

1981年

10月17日，$tRNA_y^{Ala}$ 5′半分子合成成功。

11月20日，人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作终告成功。其接受活力高达天然分子的51.6%～65.6%，而掺入活力更是高达天然分子的91.3%～106.0%。

1982年

1月15—18日，在北京友谊宾馆举行“人工全合成酵母丙氨酸转移核糖核酸学术报告会”，即该成果的鉴定会。随即，《人民日报》、

《红旗》杂志、《光明日报》等全国各大媒体，在显要位置以大篇幅对这项成果进行广泛宣传。

7 月，人工合成胰岛素工作获国家自然科学一等奖，胰岛素晶体结构测定工作获国家自然科学二等奖。

1983 年

5 月，人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作的主要论文在《中国科学》上发表。

1984 年

人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作获中国科学院重大科技成果一等奖。

1987 年

人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作获国家自然科学一等奖。

1991 年

人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸工作获陈嘉庚生命科学奖。

1997 年

9 月，人工合成胰岛素工作获香港求是基金“杰出科技成就集体奖”。

主要参考文献

APPENDIX

档案和内部资料

1. 中国科学院办公厅档案处档案
2. 中国科学院上海分院档案
3. 中国科学院上海生物化学研究所档案
4. 中国科学院上海细胞生物学研究所档案
5. 中国科学院生物物理研究所档案
6. 中国科学院物理研究所档案
7. 北京大学科技档案
8. 中国科学院革命委员会科研生产组斗批改小组编. 内部参考资料（二）. 1967－07
9. 中央首长对科学技术工作的重要指示. 1967－08
10. 毛主席论科学技术革命. 中国科学院革命委员会印发，约1969
11. 中国人民解放军国防大学党史党建政工教研室编. “文化大革命”研究资料. 1988
12. 中国科学院院史文物资料征集委员会办公室编. 院史资料与研究. 2000年第5期：关于我国人工合成胰岛素研究的回忆（专辑）

原始论文、当时报道及当事人的回忆文章

1. Adams M J, *et al*. Structure of rhombohedral 2-zinc insulin crystals. *Nature*, 1969, 224: 491
2. 胰岛素结构研究组. 2.5 埃分辨率胰岛素晶体结构的研究. 物理, 1972, (1): 1~18
3. 胰岛素结构研究组. 2.5 埃分辨率胰岛素晶体结构的研究. 中国科学 (试刊), 1972, (1): 3~20
4. 北京胰岛素结构研究组. 胰岛素晶体结构的研究: 1.8 埃分辨率的胰岛素分子. 中国科学, 1974, (6): 591~606
5. Hodgkin D. Chinese work on insulin. *Nature*, 1975, 255: 103
6. Wang Debao, *et al*. Total synthesis of yeast alanine transfer ribonucleic acid. *Scientia Sinica*, 1983, (5): 464~481
7. 瑞典科学家蒂斯利尤斯访华后说: 中国正迅速走上科学大国的道路. 参考消息, 1966-05-27
8. 我国在世界上第一次人工合成结晶胰岛素. 人民日报, 1966-12-24
9. 在毛主席革命路线指引下 我国科研人员团结一致群策群力 测定胰岛素晶体结构研究工作获重要成果. 人民日报, 1971-09-27
10. 化学合成核糖核酸在日本获得成功. 参考消息, 1979-09-18
11. 谢军, 贾树政, 朱克华. 奇迹——我国科学家在世界上首次人工合成核糖核酸纪实. 光明日报, 1982-01-20
12. 姚诗煌, 苏瑞常. "三叶草"的诗篇——记人工合成核糖核酸的我国科研人员. 文汇报, 1982-01-20
13. 贾宝良. 生命进行曲——人工核酸攻关记. 解放日报, 1982-01-20

14. 吴英熙. 向世界先进行列挺进的人们——记人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸协作组. 科学报, 1982 - 01 - 21

15. Fox J C. Chinese synthesize biologically active tRNA. *Chemical and Engineering News*, 1982, (22): 35 ~ 36

16. All the tRNA in China. *Scientific American*, 1982, 247 (3): 79

17. 黄爱珠. 人工合成核酸上马前后纪实. 生命的化学, 1982 (2): 37 ~ 40

18. 王德宝. 人工全合成酵母 $tRNA_y^{Ala}$ 的设计思想和经过. 生命的化学, 1982 (2): 1 ~ 5

19. Griffin B, Lindahl T. Nucleic acid synthesis, Pinyin tRNA. *Nature*, 1983, 304 (5 925): 393

20. Tsou C L. The hightest grade of this clarifying activity has no limit. *Comprehensive Biochemistry*, 1990, 37: 349 ~ 386

21. 王志珍, 梁栋材. Hodgkin 教授与中国的胰岛素晶体学研究. 化学通报, 1994 (3): 60 ~ 61

研究论文

1. 胡永畅, 陈常庆等. 全合成胰岛素和丙氨酸转移核糖核酸的决策和组织. 自然辩证法通讯, 1983 (4): 19 ~ 24

2. 翁延年. 略论人工合成核酸的科研组织管理工作. 管理科学研究, 1983 (5): 1 ~ 15

3. 黄祥云. 牛胰岛素事件及其科学社会学研究. 自然辩证法通讯, 1992 (1): 26 ~ 34

4. 熊卫民. 中外人工合成胰岛素比较. 炎黄春秋, 2006 (1): 32 ~ 35

著作

1. 中国科学院微生物研究所汇编. 核酸降解物在农业上的应用资料汇编. 北京：科学出版社，1971
2. Shen Zhao-wen（ed.）. Nucleic acids and proteins：the proceedings of symposium on nucleic acids and proteins. Beijing：Science Press，1980
3. 钱临照，谷羽等编. 中国科学院（上、中、下）. 北京：当代中国出版社，1994
4. 中国科学院学部联合办公室. 中国科学院院士自述. 上海教育出版社，1996
5. 董光璧主编. 中国近现代科学技术史. 湖南教育出版社，1997
6. 樊洪业主编. 中国科学院编年史（1949—1999）. 上海科技教育出版社，1999
7. 周均伦. 聂荣臻年谱. 北京：人民出版社，1999
8. 米歇尔·莫朗热. 二十世纪生物学的分子革命——分子生物学所走过的路. 昌增益译. 北京：科学出版社，2002
9. 钱迎倩等编. 20 世纪中国学术大典（生物学）. 福建教育出版社，2004
10. 熊卫民，王克迪. 合成一个蛋白质. 山东教育出版社，2005

人名索引

APPENDIX

A

安芬森　15～17，29，44，45

B

坂田昌一　253，322

贝尔纳　128

C

曹获秋　102

曹天钦　3，4，17，18，23，25，41，61～63，66，67，71，73，100，229，251，300

查　恩　43，56

陈常庆　17，61，223，234，236，238，247，251

陈濂生　242

陈丕显　102

陈阅增　240，355

程虎民　196，201

崔文东　214

D

戴金碧　214

邓小平　174

丁公量　20，72，73，112，291

董振江　171

杜锦珠　240

杜润生　65，71

杜雨苍　3～5，20，26，35，38，50，52，71～73，112，116

E

恩格斯　22，76，203，204

F

范海福 132～136，142，143，153，170，172，174，188

方 毅 88，226，237，331

傅 鹰 156，184

G

甘子玉 157，165，186，196

高戈佐 318

葛麟俊 23，251

龚岳亭 3，4，23，35，38，72，87，116，251

顾孝诚 133，134，161，178，205，240，348，352

桂琳琳 159，161，162

郭礼和 263，269，270，278，280～283，290，291，299，301，306，318，345，346

郭沫若 20，211

H

韩 光 155，157，162，177

韩伟民 245

胡世全 23，53，119，120，139，250，317，318

胡旭初 243

胡耀邦 174，374

花文廷 91

黄爱珠 106，239，245

黄惟德 23，251

黄文一 160

霍 利 218，222，256，295，303，323

霍奇金 128，134，135，137，138，144，146，149～152，176～178，185，186，189，197，200，201，208，212，213，250，351

J

季爱雪 84，86，89，90，99，104，114，116，156，165，193

贾忠健 241

江 青 119，159，192，208～210，226，249，317，341，350，351，356

金凤汉 243

K

卡佐亚尼斯 43，56～58

柯庆施 63，102

科拉纳 218，303
肯德鲁 128，143，145，149，151

L

李崇熙 72，84，86，111～115，118，156，165，193，198
李富春 63
李根培 129，146，154，164，166，174，180，188
李家瑶 132，133，136，144，146，148，190，194，195，213，214
李鹏飞 132～137，146，147，164，165，178，190，194，214
李政道 250
李致勋 122，123
梁栋材 131，133，137，142～144，146，147，153，174，176，178，179，213，214
林 彪 120，139，312
林龙顺 245
林政炯 132～134，140，143，148，163～166，178，196
刘西尧 157，196，201，203，211，237，286，311，313，317，318，328
卢光莹 161，356
鲁子贤 41
陆德培 3，8，85，86，104，114，156，166，193
陆 平 160，162，168，173，244
罗 登 278，282，288，291，318，344，379

M

马玉堂 173
毛泽东 64，94，158，159，203，204，208，209，253，341
梅里菲尔德 32
穆祥祺 133，171，201

N

聂荣臻 13，20～22，157，177，234，306，341，376
聂元梓 160，162，187
钮经义 3，4，12，23，25，38，41，62，63，72，78，87，116，142，

251

P

佩鲁茨 128，149，151

彭 真 65，86，96，97，103

Q

乔国正 132，133，196，211

裘慕绥 225，226，237，274

R

茹炳根 106，242

S

桑 格 2，93，223，250，322

申庆祥 220，277，280，281

沈仁权 122，123

沈 同 240，242，338

沈昭文 3，18，19，30，53，61，62，66，67，241，251

施溥涛 4，72，86，98，156，165，193，198，247

苏步青 64

T

汤卡罗 82

汤普森 211

提塞留斯 80

唐有祺 141，143，152，153，157，160，169，170，186，187，213，355

W

汪克臻 61

汪 猷 4，12，69，72，73，87，107，110～113，115，228，238，281，287，290～293，296，297，318，319，333，335，344，374，379，381

王大成 129，132，133，148，196，210，358

王德宝 62，63，220，223，227～230，234～236，238，240，247～249，255，256，262，264，268，273，275，281，282，284～287，289～291，301，308，318，319，333～335，342～345，363，369，371，379

王洪文 226，237，249，268，338，341，342

王家槐 132～134，142，144，

147，148，196，203，211
王镜岩 243，244
王孝庭 102，103，107，109，110，173
王秀珍 298
王应睐 4，13，17，23，51，61～63，69，211，213，227，229，278，287，290～292，318，319，331，333，343，344，359，369，371，374，379，382
王仲良 9，11，20，21，65，67，68，123
韦全贵 108
卫新成 136，146，183，188，213，355
文 重 87，99，101，102，114
吴健雄 250
吴仁龙 220，236，332，334，345
伍少兰 99

X

夏其昌 121，415
谢衷明 240，243
邢其毅 4，74，77，85，93，99，115，201
徐杰诚 12，111，115
徐京华 62
徐 刻 120
徐罗马 63
徐振亚 160～162
许根俊 3，251

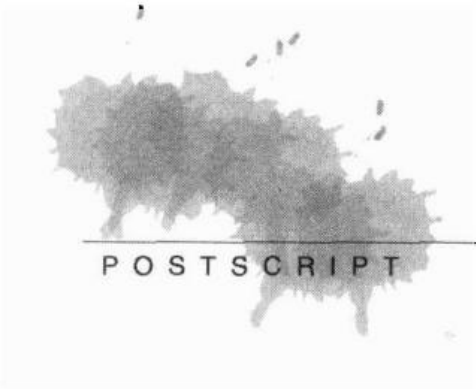
Y

杨振宁 119，250
叶蕴华 65，83，86，92，97，103～105，110，113～115，156
袁家骝 250

Z

张劲夫 20，65，71，159
张魁榜 13
张龙翔 4，241，242
张 滂 99～101
张其玖 222，234，247，257，272，280，283，290，291，305，327，337，343，346
张群玉 156
张绍辉 133，147，159，163，164，171，174，178，

196，201
张申碚 248
张伟君 112，113
张友端 46，62，63
张友尚 3，4，17，21，24，46，66，211，228，229，251
章筱莱 132，134，247，248
赵世英 162，177，246
周恩来 22，63，64，94，157，163，192，286，317，341
周公度 168，170，174，175，188
周光宇 62
周培源 4，78，120，186，306，322
朱尚权 207
朱心良 254，269～271，291
邹承鲁 3，4，12，17，18，25，29，35，36，41，62，63，67，72，76，87，115，142，229，241，287，290～292，318，319，323，332，343，344，379



后 记

POSTSCRIPT

与古代史学者不一样的是，当代史的研究者可以与历史事件的当事人、见证人对话，直接向他们询问该事件的过程以及他们的相关想法。这是一种值得艳羡的方法。因为，公开的报道往往只是官方的宣传品，并不以阐明真相为目的。煞费苦心方能获得的内部材料即使没有写假话，也未必会把核心的原因、真实的发展脉络展示出来。而访谈所得到的是活在人们心中的历史，并可应受访人的要求，用新的视角展示出来。

基于这层考虑，在做人工合成胰岛素、胰岛素晶体结构测定、人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸等专题研究时，我很重视口述史工作。在2001—2008年间，我先后访问了30多位生物化学和分子生物学家以及近10位科研管理干部。

虽然看似简单，但实际做起来，口述史工作并不容易。首先需要做大量的文献调研工作。只有了解诸多细节，才能问出重要问题，澄清一些事件的关节点。年纪大的人，记忆力往往不太好，而且具有选择性，可能对自己不利的材料，

他们一般不会主动说出。有几次访谈，我准备得不够充分，结果得到的就只是一些流于皮毛的泛泛之谈。

联系访谈有时也是一件困难的事。著名人物常常日理万机，他们未必肯挤时间接受访谈。一些起过重要但不太正面作用的人物，由于害怕访谈会揭自己的疮疤，也通常采取拒绝态度。对于这类情况，我的态度是，尊重对方的选择。如果他断然拒绝，我就不再找他；如果只是婉拒，我还会设法去说服他；如果不置可否，那我就锲而不舍地找他。记得为了访谈某位著名科学家，通过写信、打电话、发传真、写电子邮件等方式，我前后联系了他大约20次才成功。最令人失望的是上海地区的一次访谈。经我努力说服，对方本已同意，可在我快到目的地时，他又来电话说，考虑到一些新的因素，不能接受访谈了。

我的访谈地有不少远在千里之外，舟车劳顿自然难免，但这算不了什么，真正让人难受是遭遇受访人的冷脸。因为自己在某项工作的位置，他们觉得不接受访谈不合适。可一旦问及某些敏感问题，他们马上就变得不耐烦起来，甚至对我进行当面斥责。当然，这是极少的情况，绝大部分受访人是坦诚的，进行深入交谈之后，我跟他们建立了深厚的友谊。他们给我提供了很多文献材料、访谈线索。有的还一再约我谈话，主动向我倾诉一些鲜为人知的往事。看到那些痛苦的表情、湿润的眼角，我深切体会到了他们为后人存信史的文化使命感，而我则有责任帮助他们。

成功的访谈只是口述史工作的一半，谈完之后，还得花很长的时间去录入谈话，核实、补充材料，并将其整理成文。人们很难记住精确的时间，对于某些事情的记忆也可能

出错，而且照谈话而录入的稿件常常显得东拉西扯、语病众多，阅读起来很不顺畅。为了给读者留下一份基本没有事实错误、具有可读性的访谈稿，访谈人还必须花大量的精力对录入稿进行整理，并交受访人进一步修订、确认。这是一件很吃力的工作。笔者曾请一些大学生、研究生帮忙录入谈话，由于他们缺乏相关的背景知识，均错误百出，很不成功。录入尚且如此，更遑论进一步的整理。由于精力有限，在从事口述史工作的8年时间内，我留下了很多“烂尾工程”。此次若非湖南教育出版社催促，许多相关访谈尚不知何时才能成文。

访谈稿整理好之后，基于种种考虑，有些受访人不同意将其公开发表。这对花费了巨大精力的访谈人而言，无疑是一种打击。即使受访人同意发表，而且确实有地方愿意发表它，受访人所得到的承认也还是不够的。虽然发表出来的事实上是受访人和访谈人合作写就的一篇文章，甚至从严格意义上讲达到了学术论文的标准，但史学同行通常并不怎么承认访谈人的贡献——你不过找人问问，然后录入得到的回答而已！这大概是众多史学工作者不愿意花精力撰写口述史文章的重要原因。

即使所整理出来的访谈稿全都只能存档，我还是愿意做这样的工作。因为在访谈的过程中我结交了很多朋友，他们帮我从浩如烟海的文献中拎出了历史的发展脉络，并使我对历史的与境（context）有了更深的体会。由于本丛书编委会的青睐，此次有20多篇访谈能集结成书，更令我欣慰。

在书稿付梓之际，谨在此感谢我的受访人，包括中国科学院生物学部薛攀皋高级工程师，生命科学与生物技术局王

贵海研究员、翁延年研究员，上海分院丁公量先生、王芷涯先生、巴延年先生、桂世茂先生，上海生物化学与细胞学所张友尚院士、戚正武院士、许根俊院士、杜雨苍研究员、朱尚权研究员、祁国荣研究员、夏其昌研究员、包永德研究员、施溥涛研究员、梁镇和副研究员、黄爱珠编审、汪恩璧高级实验师、罗登先生、李小骝先生、李文杰先生，生物物理所梁栋材院士、王志珍院士、王志新院士、林政炯研究员、张其玖研究员、陈慎研究员，上海植物生理所沈善炯院士，微生物所程光胜研究员，上海有机化学所陈海宝研究员、徐杰诚研究员，环境化学研究所陆德培研究员，自然科学史所李佩珊先生，北京大学李根培教授、卫新成教授、吴念祖教授、叶蕴华教授、胡美浩教授、顾孝诚教授、汤卡罗教授、花文廷教授，武汉大学张绍辉教授，上海市东吴律师事务所孙融融律师，等等。他们支持和配合我的工作，不但接受我的访问，有不少人还帮我联络了别的当事人，并为我提供了大量文献资料和历史照片。访谈整理成文之后，他们又花了大量时间加以修订。遗憾的是，一些重要访谈因未得受访人允许而没能收入此书之中；一些有价值的谈话因篇幅受限等原因不得不加以删节。

在查资料的过程中，中国科学院档案处潘若男老师、夏玉棉老师、黄丽荣老师、吴双老师，档案馆李丽云老师，上海分院档案室倪瑞莲老师，上海生物化学与细胞生物学所党委李小骝书记，档案室吴雯英老师，北京大学档案馆王进老师以及上海市档案馆的一些老师都曾给我提供过方便。

感谢王克迪教授最早把我引入口述科学史领域。

感谢妻子万柳对我的工作的支持。没有她料理家务，我

是无法完成书稿的。

最后再谈一谈口述史料。虽然它有很多的优点，但历史学家对其心存警惕是应当的。几十年前的往事，记忆起来难免有不准确之处，尤其在那些跟个人荣辱密切相关的地方，更容易犯有意无意的错误。所以，它和别的史料一样，也需要甄别。甄别的方式很多，包括多访问一些知情人，多核对事发当时所形成的材料等。对于访谈中史实存在明确疑问的地方，我大多加了注释，但也有少量地方没加。究竟它们是对是错，相信读者在读完其他相关人员的口述或本书主要依据档案而写的引言、大事记后能够体察。

熊卫民

2008 年 9 月 29 日于北京